Samråd med temat: Vattenverksamhet

Datum: December 2009 – april 2010.

Plats: Skriftligt samråd.

Målgrupp: Berörda myndigheter och verk, berörda kommuner samt organisationer som får medel från Kärnavfallsfonden för att följa samråden.

Inbjudan: Skriftlig inbjudan, som var gemensam för samrådet om preliminär MKB. Mötet annonserades (16 januari) för nationell täckning i Dagens Nyheter, Svenska Dagbladet, Sydsvenska Dagbladet, Göteborgs-Posten, Västerbottenkuriren och Post- och Inrikes tidningar. Dessa annonser var gemensamma för samrådsmötet om preliminär MKB i Östhammars kommun (6 februari 2010) samt samrådsmötet i Oskarshamns kommun (9 februari 2010).

Underlag: Vattenverksamhet beskrivs i den preliminära MKB:n. Ett mer detaljerat tekniskt underlag fanns att tillgå via SKB:s webbplats i form av två preliminära rapporter Forsmark och en för Laxemar-Simpevarp.

- Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle.
- Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Vattenverksamheter ovan mark.
- Vattenverksamhet i Laxemar-Simpevarp. Clab/inkapslingsanläggning – bortledande av grundvatten, uttag av kylvatten från havet samt anläggande av dagvattendamm.

Underlagen är framtagna under hösten 2009 och speglar kunskapsläget vid den tidpunkten. De fanns på SKB:s webbplats 21 december 2009.

Inkomna skriftliga synpunkter och frågor samt SKB:s svar, det vill säga bilaga A ingår som bilaga till protokollen från samrådsmötena om vattenverksamhet respektive preliminär MKB i Östhammars kommun (6 februari 2010) samt samrådsmötet i Oskarshamns kommun (9 februari 2010).

Inkomna skriftliga synpunkter och frågor	
Boverket	A1
Energimyndigheten	A2
Fiskeriverket	A3
Folkhälsoinstitutet (Statens folkhälsoinstitut)	A4
Försvarsmakten	A5
Jordbruksverket	A6
Kustbevakningen	A7
Myndigheten för samhällskydd och beredskap	A8
Kärnavfallsrådet	A9

Regionförbundet i Kalmar län	A10
Riksantikvarieämbetet	A11
Rikspolisstyrelsen	A12
SGU	A13
Strålsäkerhetsmyndigheten	A14
Tillväxtverket	A15
Östhammars kommun – kommunstyrelsen	A16-1
Östhammars kommun – Miljö- och hälsoskyddsnämnden	A16-2
Länsstyrelsen i Uppsala län	A17
Oskarshamns kommun	A18
Länsstyrelsen i Kalmar län	A19-1 A19-2
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)	A20
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Hultén, Mörner och Hultqvist	A21-1
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Höglund	A21-2
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) – Karlsson m fl	A22-1
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) – Davidsson	A22-2
Döderhults Naturskyddsförening	A23
Forsmark 3:51 (Upplandsstiftelsen)	A24
Forsmark 6:18 (Vattenfall Eldistribution AB)	A25
Väghållaren (Vägverket)	A26
Oss och Avfallskedjan	A27
Naturskyddsföreningen i Uppsala län	A28
Ålands Landskapsregering	A29
Eckerö kommun, Åland	A30
Ålands Natur och Miljö rf och Aktionsgruppen för ett atomfritt Åland	A31
European Committée on Radiation Risk (ECRR), Baltic Sea Regional Office	A32
EK Miljökonsult AB	A33
Janeric Thelin	A34
Leif Wahlberg	A35
MKG, maj 2009	A36

I ärendet berörda statliga
myndigheter och verk

Berörda kommuner och länsstyrelser

Organisationer som erhåller medel ur
kärnavfallsfonden för att följa
samråden

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövningen enligt miljöbalken och kärntekniklagen

- **Vattenverksamhet**
- **Preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB)**

Inledning

SKB:s uppdrag är att ta hand om det radioaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Det som återstår att bygga för att slutligt omhänderta använt kärnbränsle är själva slutförvaret och en anläggning för att kapsla in bränslet.

Mellanlagret, inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen kräver tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen. I november 2006 lämnade SKB in en ansökan enligt kärntekniklagen om att få uppföra och inneha en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle och att få driva denna gemensamt med Clab (centralt mellanlager för använt kärnbränsle) i Oskarshamns kommun.

SKB kommer att ansöka om att få etablera slutförvaret för använt kärnbränsle i Forsmark i Östhammars kommun. Under 2010 sammanställs ansökningarna om tillstånd enligt kärntekniklagen för slutförvarsanläggningen och tillstånd enligt miljöbalken för mellanlagret, inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen. En gemensam miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utgör en central del i ansökningarna.

Samråden är en del av förberedelserna inför ansökan om tillstånd enligt miljöbalken kapitel 9 (Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd) och 11(Vattenverksamhet), om att få driva mellanlager för använt kärnbränsle samt om att få uppföra och driva anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Samrådet ingår också i förberedelserna för att ansöka om tillstånd enligt kärntekniklagen för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Samrådsmöten

Lördagen den 6 februari hålls allmänt samrådsmöte i biografen Storbrunn, Klockstapelsgatan 2, Östhammar, Östhammars kommun.

10.00-12.00 Samråd om vattenverksamhet
10.00-11.00 Presentationer
11.00-12.00 Samrådsmöte

13.00-17.00 Samråd om preliminär MKB
13.00-14.30 Presentationer
15.00-17.00 Samrådsmöte

Båda samråden är öppna för alla. Samrådet om vattenverksamhet är dock främst riktat till sakägare, som fått separat inbjudan.

Tisdagen den 9 februari hålls allmänt samrådsmöte i Figeholms Fritid och Konferens, Hägnad, Figeholm, Oskarshamns kommun.

16.00-21.00 Samråd om preliminär MKB
16.00-18.00 Presentationer
19.00-21.00 Samrådsmöte

Underlag för samråd

Underlag för samråden är den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen (MKB), som bifogas. Här behandlas miljöaspekter förknippade med bygge, drift och rivning av anläggningarna samt med transporter till och från dessa. I MKB:n finns beskrivningar av den påverkan samt de effekter och konsekvenser som bedöms kunna uppstå. Vidare beskrivs vilka åtgärder som planeras för att begränsa konsekvenserna. Underlaget är framtaget under hösten 2009 och speglar kunskapsläget vid den tidpunkten.

Den preliminära MKB:n är framtagen för samråd i syfte att ge en uppfattning om de samlade miljökonsekvenserna och att ge möjlighet att lämna synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser. Efter samrådet kompletteras och bearbetas MKB:n med hänsyn till slutresultaten från några ännu pågående utredningar, de synpunkter som erhålls under samrådet och för att förbättra layouten. Det resulterar i en slutversion som kommer att ingå i tillståndsansökningarna. Efter att samrådet avslutats och tillståndsansökningarna lämnats in finns möjlighet att framföra synpunkter direkt till miljödomstolen och Strålsäkerhetsmyndigheten, inom ramen för deras prövningar enligt miljöbalken respektive kärntekniklagen av SKB:s ansökningar.

Underlaget för samrådet om vattenverksamhet utgörs av bilagor till MKB:n. Dessa har i första hand skickats till de så kallade sakägarna, som bedöms kunna bli direkt berörda.

Samtliga underlag till samråden finns också att hämta på SKB:s webbplats, *www.skb.se.*

Eventuella skriftliga synpunkter ska ha inkommit senast **fredagen den 5 mars**, till:

Lars Birgersson
lars.birgersson.kem@skb.se
Tel: 08-459 85 71

Svensk Kärnbränslehantering AB



Erik Setzman
Chef MKB-enheten

Sändlista

Arbetsmiljöverket
Boverket
Döderhults Naturskyddsförening
Energi för Östhammar
Energimyndigheten
Fiskeriverket
Folkhälsoinstitutet
Forsmarks Kraftgrupp AB
Försvarsmakten
Jordbruksverket
Kammarkollegiet
Kemikalieinspektionen
Myndigheten för samhällskydd och beredskap
Kustbevakningen
Kärnavfallsrådet
Länsstyrelsen i Kalmar län
Länsstyrelsen i Uppsala län
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas)
OKG AB
Oskarshamns kommun
Naturvårdsverket
Regionförbundet i Uppsala län
Regionförbundet i Kalmar län
Riksantikvarieämbetet
Rikspolisstyrelsen
SGU
Sjöfartsverket
Skogsstyrelsen
Socialstyrelsen
Strålsäkerhetsmyndigheten
Svenska kraftnät
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO)
Tillväxtanalys
Tillväxtverket
Vattenfall Vindkraft
Vattenfall Eldistribution AB
Östhammars kommun

Sammanfattning av skriftliga synpunkter och frågor samt SKB:s svar

Samråd 6 och 9 februari 2010

Inför samrådsmötena i Östhammar den 6 februari 2010 om Vattenverksamhet respektive preliminär MKB samt samrådsmötet om preliminär MKB i Oskarshamn den 9 februari 2010 skickades ett skriftligt underlag ut.

Detta dokument, *bilaga A* till protokollen från dessa samrådsmöten, redovisar till vilka underlaget för samråd skickades, vilka som svarade samt i vilken bilaga inkomna frågor och synpunkter finns i sin helhet. Här finns också SKB:s svar och kommentarer till inkomna frågor och synpunkter.

Innehåll

I. Sammanställning av inkomna synpunkter och frågor

1. Skriftligt samråd – sänd- och svarslista
2. Synpunkter inkomna sedan förra samrådsmötet (MKG, maj 2009)
3. Synpunkter inkomna i anslutning till samrådsmötet

II. Sammanfattning av inkomna synpunkter och frågor samt SKB:s svar

1. Övergripande svar från SKB
2. Boverket
3. Energimyndigheten
4. Fiskeriverket
5. Folkhälsoinstitutet (Statens folkhälsoinstitut)
6. Försvarsmakten
7. Jordbruksverket
8. Kustbevakningen
9. Kärnavfallsrådet
10. Myndigheten för samhällskydd och beredskap
11. Regionförbundet i Kalmar län
12. Riksantikvarieämbetet
13. Rikspolisstyrelsen
14. SGU
15. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)

16. Tillväxtverket
17. Östhammars kommun – kommunstyrelsen samt Miljö- och hälsoskyddsnämnden
18. Länsstyrelsen i Uppsala län
19. Oskarshamns kommun
20. Länsstyrelsen i Kalmar län – preliminär MKB samt Vattenverksamhet
21. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)
22. Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Hultén, Mörner och Hultqvist
23. Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Höglund
24. Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) – Karlsson m fl samt Davidsson
25. Döderhults Naturskyddsförening
26. Sakägare vattenverksamhet – Forsmark 3:51 (Upplandsstiftelsen)
27. Sakägare vattenverksamhet – Forsmark 6:18 (Vattenfall Eldistribution AB)
28. Sakägare vattenverksamhet – väghållaren (Trafikverket, tidigare Vägverket)
29. Oss och Avfallskedjan
30. Naturskyddsföreningen i Uppsala län
31. Ålands Landskapsregering
32. Eckerö kommun, Åland
33. Ålands Natur och Miljö rf och Aktionsgruppen för ett atomfritt Åland
34. Eurpean Committée on Radiation Risk (ECRR), Baltic Sea Regional Office
35. EK Miljökonsult AB
36. Janeric Thelin
37. Leif Wahlberg

I. Sammanställning av inkomna synpunkter och frågor

1 Skriftligt samråd – sänd- och svarslista

Bilagorna som det hänvisas till i tabellen är bilagor till protokollen, där inkomna frågor och synpunkter finns i sin helhet.

		Bilaga
Arbetsmiljöverket		Ej svarat
Boverket		A1
Energimyndigheten		A2
Fiskeriverket		A3
Folkhälsoinstitutet (Statens folkhälsoinstitut)		A4
Fortifikationsförvaltningen		Ej svarat
Försvarsmakten		A5
Jordbruksverket		A6
Kammarkollegiet		Ej svarat
Kemikalieinspektionen		Ej svarat
Kustbevakningen		A7
Myndigheten för samhällskydd och beredskap		A8
Kärnavfallsrådet		A9
Naturvårdsverket		Ej svarat
Regionförbundet i Uppsala län		Ej svarat
Regionförbundet i Kalmar län		A10
Riksantikvarieämbetet		A11
Rikspolisstyrelsen		A12
SGU		A13
Sjöfartsverket		Ej svarat
Skogsstyrelsen		Ej svarat
Socialstyrelsen		Ej svarat
Strålsäkerhetsmyndigheten		A14
Svenska kraftnät		Ej svarat
Tillväxtanalys		Ej svarat
Tillväxtverket		A15
Vattenfall Vindkraft		Ej svarat
Östhammars kommun – kommunstyrelsen	Bilagda konsultrapporter: Långsiktig säkerhet, Roos Allmänt, Pereira Kärnsäkerhet, Toverud Allmänt, Ekolagen Grundvatten, Melica Buller och vibrationer, Tunemalm	A16-1
Östhammars kommun – Miljö- och hälsoskyddsnämnden		A16-2
Länsstyrelsen i Uppsala län		A17
Oskarshamns kommun		A18
Länsstyrelsen i Kalmar län		A19-1 och A19-2

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)		A20
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Hultén, Mörner och Hultqvist		A21-1
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Höglund		A21-2
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) – Karlsson m fl		A22-1
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO) – Davidsson		A22-2
Döderhults Naturskyddsförening		A23
Energi För Östhammar		Ej svarat
Sakägare vattenverksamhet		
Elvisjö 3:3		Ej svarat
Forsmark 3:13		Ej svarat
Forsmark 3:30		Ej svarat
Forsmark 3:32 (SKB)		Ej svarat
Forsmark 3:33		Ej svarat
Forsmark 3:34		Ej svarat
Forsmark 3:38		Ej svarat
Forsmark 3:51 (Upplandsstiftelsen)		A24
Forsmark 6:5 (FKA)		Ej svarat
Forsmark 6:8 (SKB)		Ej svarat
Forsmark 6:17		Ej svarat
Forsmark 6:18 (Vattenfall Eldistribution AB)		A25
Berkinge 9:1		Ej svarat
Väghållaren (Vägverket)		A26
Simpevarp 1:8 (OKG)		Ej svarat
Simpevarp 1:9 (SKB)		Ej svarat
Dessutom inkommet från		
Oss och Avfallskedjan		A27
Naturskyddsföreningen i Uppsala län		A28
Ålands Landskapsregering		A29
Eckerö kommun, Åland		A30
Ålands Natur och Miljö rf och Aktionsgruppen för ett atomfritt Åland		A31
European Committée on Radiation Risk (ECRR), Baltic Sea Regional Office		A32
EK Miljökonsult AB		A33
Janeric Thelin		A34
Leif Wahlberg		A35
MKG, maj 2009		A36

2. Synpunkter inkomna sedan förra samrådsmötet

1 Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)

MKG inkom med en samrådsinlaga i maj 2009 om valet av plats för ett slutför för använt kärnbränsle. SKB gjorde platsvalet i juni 2009 och SKB:s bemötande är formulerat efter platsvalet.

1.1 Naturskyddsföreningen och MKG anser att det är viktigt att de synpunkter som föreningarna framför i samrådet kan diskuteras i en dialog medverksamhetsutföraren, Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Föreningarna begär därför att få ett särskilt samrådsmöte om platsvalet med SKB.

Som sökande är det SKB:s ansvar att i ansökningarna om ett slutförvar för använt kärnbränsle ange en plats för anläggningen. Att platsen är tillräckligt bra argumenterar SKB för både i själva ansökningarna och i en bilaga till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

1.2 Det är viktigt att samrådet enligt 6 kapitlet i miljöbalken inför en ansökan om att få bygga ett slutförvar inte begränsas av de ramar som enligt SKB:s mening gäller för samrådet. Enligt bolaget är endast vissa speciella möten samrådsmöten. Men SKB har sedan mitten av 1970-talet diskuterat slutförvarsfrågan med olika aktörer. Samrådet omfattar även hela den process med granskningar av SKB:s forskningsprogram, FUD, som pågått sedan mitten av 1980-talet, det nationella samråd som skett med möten och skriftväxlingar mellan SKB och myndigheterna Statens kärnkraftinspektion, SKI, Statens strålskyddsinstitut, SSI och Strålsäkerhetsmyndigheten och deras experter, samt även andra möten och informationsutbyten som SKB haft i arbetet med att ta fram en slutförvarslösning.

Det är korrekt att SKB diskuterat slutförvarsfrågan med ett antal aktörer under lång tid, och i olika sammanhang. Det är dock skillnad på (1) arbetet inom ramen för Fud-processen, (2) de samråd som hålls med SSM enligt regeringsbeslutet med anledning av granskningen av Fud-kompletteringen 2001 och (3) de samråd som hållits enligt miljöbalkens sjätte kapitel. De sistnämnda påbörjades under år 2002 och avslutades i maj 2010.

1.3 Det har genom alla år varit svårt att vinna gehör hos verksamhetsutövaren för de synpunkter som framförts i samrådet. Detta gäller inte endast miljöorganisationernas synpunkter utan synpunkter som framförts av samtliga aktörer inom kärnavfallsområdet. Verksamhetsutövaren har i huvudsak valt att driva sin egen linje och använt samrådet för att informera snarare än att inhämta synpunkter.

Samråd enligt miljöbalkens sjätte kapitel ska behandla den sökta verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av MKB:n. SKB menar att detta är just vad samråden omfattat och att vi har lyssnat på och använt de synpunkter som kommit fram i samråden.

Av samrådsredogörelsen framgår hur samrådet har gått till, vilka som deltagit, vilka diskussioner som förts samt hur de synpunkter som kommit fram har tagits omhand.

1.4 I samrådet vill sammanfattningsvis Naturskyddsföreningen och MKG föra fram följande synpunkter vad gäller platsvalet:

1. Platsvalet måste utgå ifrån metodval och detta är ännu inte klart. SKB borde mer förutsättningslöst och ingående granska alternativa metoder och avvakta med platsvalsfrågan till dess metodfrågan är löst.

2. Det är viktigt att verksamhetsutövaren, Svensk kärnbränslehantering AB, SKB, inte pressar fram ett platsval i förtid. Det finns idag stora osäkerheter om de konstgjorda barriärer av koppar och lera, som är grunden för den metod SKB valt, kommer att ge tillräcklig miljösäkerhet. Dessutom skiljer sig de två nu aktuella platserna mycket åt, geologiskt och hydrologiskt. Skillnaderna påverkar de konstgjorda barriärernas funktion. Att göra ett platsval innan denna platsspecifika påverkan på barriärerna är klarlagd är inte ett rimligt agerande från en seriös verksamhetsutövare.

3. Även om verksamhetsutövarens, SKB:s, nuvarande val av metod, KBS-metoden, blir den metod som slutligen väljs för slutförvaring av använt kärnkraftsbränsle finns det med relativt stor säkerhet bättre platser för förvaret än de två platsundersökta i Oskarshamn och Östhammar.

4. Platsvalsprocessen har inte haft den långsiktiga miljösäkerheten i fokus vilket lett till att två dåligt lämpade platser i den omedelbara närheten av två kärnkraftverk valts av verksamhetsutövaren, SKB, för att göra platsundersökningar.

Sammanfattningsvis kan inte verksamhetsutövarens, SKB:s, platsvalsprocess anses vara styrd av vare sig metodens behov av geologisk och hydrologisk miljö eller av miljöhänsyn. Platsvalsprocessen kan därigenom inte anses uppfylla kraven i varken miljöbalken eller kärntekniklagen.

1. SKB har utvecklat KBS-3-metoden under lång tid. Utvecklingen av metoden har var tredje år redovisats i de lagstadgade Fud-programmen. SKB:s inriktning med arbetet har fått såväl regeringens som myndigheternas godkännande. Platsvalet för ansökningarna för Kärnbränsleförvaret gjordes med KBS-3 som utgångspunkt. SKB har studerat och följt andra metoder än KBS-3-metoden under lång tid. Även detta arbete har redovisats i Fud-programmen. Vi har vid några tillfällen dessutom jämfört andra metoder med KBS-3-metoden. Dessa jämförelser har inte visat att någon av de andra metoderna skulle vara mer lämplig än KBS-3-metoden.

2. Platsvalet i maj 2009, har inte pressats fram, utan baseras på omfattande undersökningar och utvärderingar. Det finns frågeställningar relaterade till kapseln och bufferten som återstår att besvara. Dessa är dock inte av sådan karaktär att de påverkar platsvalet.

3. Valet av platser för platsundersökningar gjordes på ett omfattande material som inkluderar översiktsstudier, förstudier, med mera. Den plats som valts, Forsmark, är mycket lämpad att hysa ett slutförvar för använt kärnbränsle, enligt KBS-3-metoden.

4. Valet av platser för platsundersökningar baserades på ett antal faktorer, där platsens potentiella lämplighet med avseende på säkerheten efter förslutning, det vill säga berggrundens egenskaper, var den främsta. Även vid valet mellan Oskarshamn och Forsmark var berggrundens egenskaper den viktigaste aspekten.

Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

3. Synpunkter inkomna i anslutning till samrådsmöten

I anslutning till samrådsmötena om vattenverksamhet i Forsmark och om preliminär MKB i Oskarshamn överlämnade SERO skriftliga synpunkter. I samband med samrådsmötet i Forsmark om preliminär MKB överlämnade European Committée on Radiation Risk (ECRR), Baltic Sea Regional Office skriftliga frågor.

Både SERO och ECRR inkom även med skriftliga synpunkter efter samrådsmötena. Samtliga inkomna synpunkter behandlas sammanhållet i avsnitt II i detta dokument.

II. Sammanfattning av inkomna synpunkter och frågor samt SKB:s svar

1 SKB:s övergripande svar

Många av de frågor/synpunkter som inkommit från olika instanser tog upp frågeställningar av liknande karaktär. Dessa frågor/synpunkter kommenteras sammanhållet under följande rubriker:

1. Avslutningen av samråden.
2. Säkerhetsanalysens roll i MKB:n.
3. Nollalternativet – omfattning och inriktning.
4. Konsekvenser av avbrott i arbetet.
5. Slutförvaret placeras i ett område med höga naturvärden.
6. Platsval och metodval
7. Beskrivning av kumulativa effekter i MKB:n.
8. SKB:s förslag till villkor.

1.1 Avslutningen av samråden

Samråd enligt miljöbalkens 6:e kapitel började i både Oskarshamn och Östhammar år 2002 med tidigt samråd för ett slutförvar på respektive plats. Samråden avslutades i maj 2010 för att ge möjlighet att hinna bearbeta de synpunkter som inkommit och sammanställa samrådsredogörelsen inför ansökningarna.

Samråd i tillräcklig omfattning

Vad gäller samrådens omfattning och innehåll så är SKB:s uppfattning att vi har hållit de samråd som behövs och som krävs för att kunna ta fram en fullgod MKB.

Synpunkter har framförts att samrådsprocessen ska fortsätta tills dess det är möjligt att bilda sig en uppfattning om projektets miljökonsekvenser och säkerheten efter förslutning. SKB:s uppfattning är att det material som tagits fram inför samråden och presenterats vid samråden samt material som finns tillgängligt exempelvis via SKB:s webbplats är fullt tillräckligt för detta. SKB:s uppfattning är alltså att samråd har skett i tillräcklig omfattning.

Samråd – granskning

SKB menar att det är viktigt att skilja på samråd enligt miljöbalken och granskningen i prövningsprocessen. Samrådet ska, enligt miljöbalken (6 kap 4 §), avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen.

Idén med samråd är att presentera och diskutera material som inte är i slutlig form, utan som går att påverka. SKB har presenterat en preliminär MKB, samrått om den och arbetat in de kommentarer och synpunkter som vi har fått och lämnade in den slutliga versionen med ansökningarna. Detsamma gäller för analysen av säkerheten efter förslutning. Vi har presenterat en preliminär version, SR-Can, som bland annat var underlag för samråd, arbetat in de synpunkter vi fått och lämnade in den slutliga versionen med ansökningarna.

Såväl MKB-dokumentet som analysen av säkerheten efter förslutning (SR-Site) är centrala dokument i ansökningarna enligt både miljöbalken och kärntekniklagen. Båda ansökningarna kommer att skickas ut på remiss av miljödomstolen respektive SSM och det finns därför fortsatt goda möjligheter att granska och kommentera innehåll, beräkningar och slutsatser i dokumenten.

1.2 Säkerhetsanalysens roll i MKB:n

Säkerheten efter förslutning

Synpunkter har framförts att frågan om slutförvarets säkerhet efter förslutning inte behandlats i tillräcklig omfattning i samråden.

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

Några samrådstillfällen har dessutom fokuserat på just säkerheten efter förslutning. Under år 2007 hölls samråd med tema Säkerhet och strålskydd. Underlaget gav en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med säkerhet och strålskydd. I en bilaga fanns en sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can (Can efter engelskans canister – kapsel).

Vid och i anslutning till samrådsmötena i februari 2010 framkom önskemål från flera aktörer om att ytterligare lyfta denna frågeställning i samråden. Med anledning av detta anordnade SKB ett avslutande samrådsmöte i Östhammar den 3 maj 2010 med temat Säkerhetsanalysens roll i MKB:n. Vid mötet gavs en redovisning av SKB:s arbete med säkerhetsanalyser och en statusrapport från det pågående arbetet med analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site (Site efter engelskans ord för plats).

Analysen av säkerheten efter förslutning

Säkerhetsanalysen, SR-Site, är omfattande och redovisas i separat dokumentation, som ingår i ansökningarna enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen.

SR-Site ska visa att vald plats och metod i kombination med utformningen av själva förvaret är tillräckligt bra och kan uppfylla myndighetens säkerhetskriterium. Myndigheterna (tidigare SKI och SSI) har sagt att platserna där SKB har genomfört platsundersökningar, ska kunna jämföras med avseende på säkerheten efter förslutning och att det räcker med en fullständig säkerhetsanalys för den valda platsen. De säkerhetsanalytiska beräkningar som gjorts för Laxemar redovisas i dokumentationen som ingår i ansökan enligt kärntekniklagen.

Säkerheten efter förslutning i MKB:n

SR-Site visar att verksamheten i slutförvaret för använt kärnbränsle inte ger några radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Detta utgör en utgångspunkt för miljökonsekvensbeskrivningen och en förutsättning för att tillstånd för verksamheten ska kunna erhållas. Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några

radiologiska miljökonsekvenser av betydelse återfinns endast en sammanfattning av slutsatser och viktiga resultat från SR-Site i MKB:n.

Fortsatt arbete

Båda ansökningarna kommer att skickas ut på remiss av miljödomstolen respektive SSM och det finns därför fortsatt mycket goda möjligheter att granska och kommentera innehåll, beräkningar och slutsatser i analysen av säkerheten efter förslutning.

1.3 Nollalternativet – omfattning och inriktning

Kravet i miljöbalken på att ett nollalternativ ska finnas med i MKB-dokumentet innebär att det ska finnas en beskrivning av vad som händer om den sökta verksamheten inte kommer till stånd. I detta fall innebär det fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet.

SKB har redovisat möjligheterna för och konsekvenserna av fortsatt mellanlagring i Clab. Önskemål har framförts om att SKB ska utvidga beskrivningen av nollalternativet, exempelvis genom att presentera andra metoder för hur fortsatt mellanlagring skulle kunna genomföras samt redovisa olika möjliga samhällsutvecklingar. Denna typ av presentationer och redovisningar faller utanför kraven på beskrivning av nollalternativ i miljöbalken och ligger inte inom ramen för SKB:s arbete.

Vidare kan konstateras att en del av SKB:s uppdrag är att ta hand om det använda kärnbränslet så att människors hälsa och miljön skyddas på kort och lång sikt. Samhällets krav på hur omhändertagandet ska ske finns i lagar, föreskrifter och internationella överenskommelser. Kärntekniklagen säger att den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet ansvarar för att ”… att på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall …”. Sverige har bland annat anslutit sig till 1997 års konvention om säkerhet vid hantering av använt kärnbränsle och säkerhet vid hantering av radioaktivt avfall. SKB har tolkat åtagandet, som följer av att Sverige anslutit sig till konventionen, som att avfallsfrågan till alla väsentliga delar ska lösas av de generationer som har haft nytta av elproduktionen från kärnkraften, det vill säga nu. Att ”vänta och se” är alltså inte ett acceptabelt agerande.

I sammanhanget kan också nämnas att Oskarshamns kommun framfört att man inte ser Clab som en slutlig lösning. Kommunen har sagt ja till att använt kärnbränsle mellanlagras i Clab, men inriktningen måste vara att det använda bränslet ska föras till ett slutförvar.

1.4 Konsekvenser av avbrott i arbetet

Det finns inte några moment i arbetet i inkapslingsanläggningen som kräver snabba insatser. Om inkapslingsprocessen måste avstanna under en viss tid medför det inga miljökonsekvenser. Endast ett fåtal kapslar hanteras samtidigt och hanteringen sker fjärrstyrt i strålskärmade områden.

Verksamheten i slutförvaret omfattar inte heller några arbetsmoment som kräver snabba insatser. Den kan stå stilla och området vara avspärrat i flera år, utan några konsekvenser för säkerheten i slutförvaret. En kapsel i taget med inkapslat bränsle hämtas i en transportbehållare från terminalbyggnaden på markytan och förs ned i rampen. I omlastningshallen förs kapseln över till deponeringsmaskinen och transporteras till deponeringshålet. Både

transportbehållaren och deponeringsmaskinen är strålskärmade och kan lämnas med en kapsel i.

Om kylningen av vattnet i lagringsbassängerna i Clab uteblir kommer vattnet att värmas upp. Tiden det skulle ta att värma upp vattnet till kokning och att förånga det är kraftigt beroende av bränslets resteffekt. Om anläggningen överges vid tidpunkten då bränslet har sin maximala resteffekt tar det i storleksordningen en vecka innan vattnet börjar koka. Sedan tar det ytterligare tio till tolv veckor innan bassängerna är torrlagda. Det är alltså inga riktigt snabba förlopp det handlar om, utan det finns gott om tid för att fylla på vatten eller vidta andra åtgärder. Frågan behandlas utförligt i rapport Förlängd lagring i Clab, SKB R-06-62.

1. 5 Slutförvaret placering i ett område med höga naturvärden

Det finns stora naturvärden inom och i anslutning till området i Forsmark som kan påverkas av etableringen av ett slutförvar för använt kärnbränsle. Det har framförts att platsen som SKB valt för slutförvaret är olämplig med tanke på detta och att naturvärdena inte har lyfts fram i tillräcklig omfattning i samråden.

SKB har i hela samrådsprocessen varit tydligt med att det finns stora naturvärden i Forsmarksområdet. Redan i den preliminära versionen av MKB:n, som var föremål för samråd, togs denna typ av frågor upp och påverkan, effekter och konsekvenser för naturvärden redovisades.

Detaljerade bedömningar av de naturvärden som riskerar att påverkas av en grundvattensänkning redovisas i de två bilagorna om vattenverksamhet (Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14 respektive Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark, SKB R-10-15). Preliminära versioner av dessa två bilagor var underlag vid samrådet om vattenverksamhet.

SKB kommer att vidta åtgärder dels för att begränsa omfattningen av grundvattenpåverkan (tätning av berget), dels för att begränsa konsekvenserna av en grundvattensänkning (beredskap för infiltration i känsliga våtmarker). Vidare kommer vi att ta fram en skötselplan för att främja områdets naturvärden på vår mark i Forsmark. Förutom för de skogspartier som är av utpräglad skogsbrukskaraktär, är ambitionen att skötsel av området ska vara inriktad på att bevara och gynna områdets naturvärden.

Med hänsyn till de planerade åtgärderna samt givet att områdets skötsel anpassas efter de lokala naturvärdena, finns goda förutsättningar för att den biologiska statusen inte påverkas negativt i ett större perspektiv. Dessutom kan konstateras att området även har pekats ut av Statens kärnkraftinspektion (SKI) som riksintresse för slutförvaring av använt kärnbränsle.

1.6 Platsval och metodval

Platsval

Lämplig plats har valts

SKB har valt Forsmark som plats för slutförvaret för använt kärnbränsle. Platsvalet är slutresultatet av ett omfattande lokaliseringsarbete som tog sin början under tidigt 1990-

tal. Strategin för och uppläggningen av arbetet grundade sig i sin tur på erfarenheter från undersökningar och utvecklingsarbete under mer än tio år dessförinnan. Valet av plats för slutförvaret är alltså väl underbyggt.

Valet av platser för platsundersökningar gjordes på ett omfattande material som inkluderade översiktsstudier, förstudier med mera. Valet baserades på ett antal faktorer, där platsens potentiella lämplighet med avseende på säkerheten efter förslutning, det vill säga berggrundens egenskaper, var den främsta. Även vid valet mellan Laxemar och Forsmark var berggrundens egenskaper den viktigaste aspekten.

Den plats som valts, Forsmark, är mycket lämpad för att hysa ett slutförvar, enligt KBS-3-metoden, för använt kärnbränsle. Området kring Forsmark är utpekat som riksintresse för energiproduktion, samt för slutförvaring av kärnavfall. Etableringen av slutförvaret för använt kärnbränsle blir ytterligare en del av klustret av kärnteknisk verksamhet i Forsmark.

SKB lämnar ansökningar enligt kärntekniklagen och miljöbalken om att få uppföra slutförvaret i Forsmark. Grunden för ansökningarna är en analys av säkerheten efter förslutning för en lokalisering till Forsmark. De säkerhetsanalytiska beräkningar som gjorts för Laxemar redovisas i dokumentationen som ingår i ansökan enligt kärntekniklagen.

Det är SKB:s val

Som sökande är det SKB:s ansvar att i ansökningarna om ett slutförvar för använt kärnbränsle ange en plats för anläggningen. Att platsen är tillräckligt bra argumenterar SKB för både i själva ansökningarna och i en bilaga till ansökningarna. Strålsäkerhetsmyndigheten, miljödomstolen och regeringen avgör om det finns tillräcklig grund för valet.

Omfattningen av beskrivningen i MKB:n

I MKB:n redovisas platsvalsarbetet översiktligt med argument till varför SKB valt bort platser. Området i Forsmark beskrivs utförligt och jämförs med platsen i Laxemar.

En utförligare redovisning av platsvalsprocessen finns i en särskild bilaga till ansökningarna (SKB R-10-42). I denna beskrivs lokaliseringsarbetet och valet av plats för slutförvaret. Vidare redovisas SKB:s underlag och motiv för de beslut som successivt har fattats under arbetets gång, och för beslutet om valet av plats.

Metodval

Utveckling av KBS-3-metoden

SKB har utvecklat KBS-3-metoden under lång tid. Utvecklingen av metoden har vart tredje år redovisats till regeringen i Fud-programmen. SKB:s inriktning med arbetet har genom åren fått såväl regeringens som myndigheternas godkännande.

Studier av andra metoder

SKB har studerat och följt andra metoder än KBS-3-metoden under lång tid. Även detta arbete har redovisats i Fud-programmen. SKB har vid några tillfällen dessutom jämfört andra metoder med KBS-3-metoden. Dessa jämförelser har inte visat att någon av de andra metoderna skulle vara mer lämplig än KBS-3-metoden. Tvärtom så tillgodoser inte någon av de andra metoderna ändamålet med det slutliga omhändertagandet av det använda kärnbränslet.

Omfattning på beskrivning i MKB:n

MKB:n beskriver miljökonsekvenser orsakade av den sökta verksamheten, det vill säga användandet av KBS-3-metoden. I MKB:n finns en översikt av andra metoder för omhändertagande av använt kärnbränsle, samt SKB:s syn på dessa. SKB ser dock ingen anledning att konsekvensbeskriva metoder som inte tillgodoser ändamålet med slutförvaret eller som inte finns tillgängliga.

SKB:s metodval redovisas i en särskild bilaga till ansökningarna (Utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle, SKB R-10-25). I redovisningen framgår på vilka grunder SKB valt KBS-3-metoden och motiv till varför andra metoder avfärdats. Valet av Forsmark som plats för slutförvaret är gjort med KBS-3-metoden som utgångspunkt.

1.7 Beskrivningen av kumulativa effekter i MKB:n

Med kumulativa effekter avses hur en verksamhet eller åtgärd tillsammans med andra verksamheter i området påverkar miljön i ett område. I MKB:n behandlas kumulativa effekter av andra befintliga eller planerade verksamheter i såväl Laxemar- som Forsmarksområdet. I Laxemarområdet har Oskarshamns kärnkraftverk och den planerade ferieparken i Figeholm beaktats. I Forsmarksområdet har exempelvis Forsmarks kärnkraftverk, slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR), en planerad vindkraftsanläggning och likströmskabeln mellan Sverige och Finland (Fenno-Skankabeln) beaktats.

Synpunkter har förts fram att SKB även borde beakta de kumulativa effekter som kan uppstå på grund av det slutförvar för använt kärnbränsle som Finland planerar att bygga i närheten av Olkiluoto. SKB har inte för avsikt att göra detta. Först kan konstateras att en förutsättning för att de slutförvar som planeras att byggas i såväl Sverige som Finland ska få tillstånd är, att de krav som myndigheterna ställer i respektive land uppfylls. Sedan kan det noteras att frågan om miljöpåverkan på grund av verksamheter i andra länder hanteras i annan ordning. SKB bedriver, via Naturvårdsverket, samråd med länderna kring Östersjön enligt Esbokonventionen. Dessa samråd fokuserar på just eventuell gränsöverskridande miljöpåverkan. På motsvarande sätt bedriver Finland samråd med länderna kring Östersjön, bland annat Sverige, om eventuell gränsöverskridande miljöpåverkan orsakad av deras planerade slutförvar.

I MKB:n behandlas gränsöverskridande miljöpåverkan från den verksamhet SKB ansöker om. Där konstateras att den enda miljöpåverkan som skulle kunna bli gränsöverskridande är om radionuklider skulle spridas från Clab, inkapslingsanläggningen, slutförvarsanläggningen eller vid transporter av det inkapslade kärnbränslet. Hur mycket radioaktivitet som eventuellt skulle kunna frigöras vid olika typer av missöden under anläggningarnas drifttid redogörs för i de olika säkerhetsredovisningar som har tagits fram för respektive anläggning och för transportsystemet. Analyser visar att de doser en individ skulle kunna utsättas för, är långt under gällande gränsvärden.

SSM har en föreskrift med ett riskkriterium som SKB måste visa att slutförvaret kommer att uppfylla på lång sikt. Riskkriteriet gäller för en representativ individ i den grupp som exponeras för störst risk. Individer som bor på längre avstånd från slutförvaret, exempelvis i närliggande länder, kommer att utsättas för ännu lägre risk.

1.8 SKB:s förslag till villkor

För miljöfarliga verksamheter sätts villkoren för tillståndet av miljödomstolen med utgångspunkt i att omgivningspåverkan ska bli godtagbar med hänsyn till miljön och människors hälsa.

SKB föreslår i ansökan enligt miljöbalken, vilka villkor som ska gälla för buller utomhus vid bostäder för verksamheterna vid inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen under uppförandeskedet och driftskedet samt för hantering av kemiska produkter och farligt avfall. I övrigt föreslår SKB i ansökan enligt miljöbalken att verksamheterna – inbegripet åtgärder för att minska vatten- och luftföroreningar, avfall och andra störningar för omgivningen – ska bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad SKB uppgett eller åtagit sig i målet.

2 Boverket

2.1 Boverket anser att det är bra att en samlad miljökonsekvensbeskrivning tas fram för hela kärnavfallskedjan. I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen behandlas olika metoder för att ta hand om kärnavfall. Det är viktigt att SKB uttömmande anger varför man valt den valda metoden. Det är också bra att det tydliggörs varför SKB kommit fram till och funnit att Forsmark är den plats som är lämpligast för slutförvaret.

SKB instämmer i Boverkets bedömning. Förutom i MKB:n, finns fylliga beskrivningar av val av metod och val av plats i andra bilagor till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

3 Energimyndigheten

Myndigheten avstår från att yttra sig.

4 Fiskeriverket

4.1 För att Fiskeriverket ska kunna göra en bedömning av hur det allmänna fiskeintresset kan påverkas av verksamheten bör det i MKB finnas en beskrivning av vattenmiljön i aktuellt område. Denna ska beskriva nuvarande miljöstatus samt innehålla en redogörelse av vilka fiskarter som förekommer och eventuellt yrkes- och fritidsfiske som bedrivs i området. Den preliminära MKB:n beskriver i viss mån detta. Önskvärt är även att eventuell fiskförekomst i Tjärnpussen och kylvattenkanalen beskrivs. Likaså bör eventuellt fritidsfiske som bedrivs beskrivas. Generellt gäller att det av MKB:n bör framgå hur fiskbestånden och deras livsmiljö kommer att påverkas av de olika åtgärder som verksamheten planeras att omfatta.

Fiskinventeringar av områdets större sjöar genomfördes i samband med platsundersökningarna (SKB P-04-06, Sampling of freshwater fish. Forsmark site investigation.) och har under 2008 kompletterats med fiskinventeringar av mindre sjöar i närheten av den planerade anläggningen. Fritidsfiske förekommer i området, men bedöms ha begränsad omfattning (bland annat på grund av dålig tillgänglighet). Samtidigt bedöms inte fiskebestånden eller tillgång till lekplatser för fisk påverkas negativt av den planerade verksamheten. Påverkan på vattenmiljöer och fisk beskrivs särkilt i bilagor till MKB:n (Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14 respektive Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark, SKB R-10-15).

Tjärnpussen är en mycket liten sjö (5 000 m^2) som saknar fisk enligt resultat från inventeringar genomförda under år 2008.

4.2 Lakvattnet från bergupplaget kommer att behandlas genom sedimentering, översilning samt ledas genom Tjärnpussen. Systemet ska avskilja partiklar, oljeföroreningar och kväve. Fiskeriverket önskar att SKB mer tydligt beskriver vilken reningsgrad som uppnås i systemet, främst med avseende på kväve. Beskrivningen bör även redogöra för hur reningen kommer att fungera på vintern samt vilket pH vattnet kommer att ha när det släpps ut i kylvattenkanalen.

Genom rening inom bergupplaget och vidare i Tjärnpussen bedöms i stort sätt allt kväve från lakvattnet omvandlas till nitratkväve och 1–3 ton kväve per år kommer att avdrivas som ofarlig kvävgas (se Vattenhantering vid ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – läge Söderviken, SKB P-10-19). Under vinterperioden blir flödena minimala, för att sedan öka under våren i samband med snösmältning. Därmed kommer systemet att fungera när det behövs som mest. Lakvattnets pH kommer att kontrolleras och justeras vid behov.

4.3 Både vid uppförande- och driftskedet av tunnlarna under mark kommer det att uppstå ett länshållningsvatten. Detta planeras att renas genom sedimentering och oljeavskiljning för att vidare ledas till Söderviken. Ingen kväverening planeras dock trots att mängden kväve uppgår till 1-4,5 ton/år under uppförandeskedet samt under 1 ton/år under driftskedet. Sökande beskriver att kväveutsläppet kommer att ge upphov till ökade kvävehalter och en ökad primärproduktion, dock kommer den att begränsas p g a utspädning och låga fosforhalter i recipienten. Fiskeriverket önskar att detta resonemang tydliggörs och utökas. Hur ser kväve- och fosforhalterna ut idag och hur stora kommer haltökningarna att bli? Kommer syreförhållandena under sommar och vinter att påverkas? Det bör även beskrivas hur fiskbeståndet kommer att påverkas till följd av ökade kvävehalter. Vidare ser Fiskeriverket att SKB bör redogöra för vilket pH som länshållningsvattnet kommer att ha samt om/hur det kommer att få någon effekt på recipienten.

Utsläppspunkten för länshållningsvatten kommer att ligga i direkt anslutning till kylvattenkanalen, vilket resulterar i en stor utspädning. Vidare kommer kvävehalterna i länshållningsvattnet under drift att vara som högst tre milligram per liter, vilket ligger under den halt som bedöms vara behandlingsbar ur praktisk och ekonomisk synvinkel. Länshållningsvattnets pH kommer att kontrolleras och justeras vid behov.

4.4 SKB har modellerat vilka effekter grundvattenbortledningen kommer att få på sjöars vattennivå och bäckars vattenföring. Sjön Bolundsfjärden beräknas sett över ett årsmedelvärde få en nivåsänkning på 0,01 m, den största sänkningen beräknas till 0,02-0,04 m. När det gäller vattenföring har SKB modellerat att inflödet till Bolundsfjärden kommer att minska med upp till 10 %. Dock finns ingen beräkning hur vattenföringen ut från Bolundsfjärden kommer att påverkas. Fiskeriverket anser att det är av stor vikt att SKB visar hur flödet från Bolundsfjärden ut till havet via sjön Norra Bassängen kommer att påverkas samt vilka effekter det har på fiskbestånden. Eftersom dessa sjöar och bäckar enligt SKB fungerar som lek- och uppväxtområden för kustlevande fisk är det viktigt att flödena inte minskar så att lekvandrade och utvandrande fisk får svårt att passera.

Dessa frågor besvaras utförligt i en bilaga till MKB:n (Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14). Bedömningen är att grundvattenbortledningen, även i det beräknade värsta fallet, inte kommer att påverka sjöarnas betydelse som yngelkammare.

4.5 När det gäller anläggandet av den nya bron över kylvattenkanalen bedömer SKB att grumling kan uppstå. Dock har man bara beskrivit att grumlat vatten kan föras in i kanalen och medföra driftstörningar i kärnkraftverket. Fiskeriverket önskar att SKB även beskriver huruvida grumlat vatten kan föras ut till havet och vilka effekter det i så fall kan få på fiskbestånden.

Åtgärder föreslås för att minska grumlingen och eventuella konsekvenser. Detta redovisas i en bilaga till MKB:n (Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark, SKB R-10-15). På grund av den stora utspädning som sker i kylvattenkanalen bedöms grumlingen medföra obetydliga ekologiska konsekvenser.

4.6 Verksamheten i Oskarshamn omfattar anläggning av ett nytt mindre bergschakt. Vattnet från detta kommer att behandlas genom sedimentation och oljeavskiljning. Ingen kväverening kommer att ske eftersom SKB bedömer att det är fråga om små mängder. Fiskeriverket önskar dock att de reella mängderna redovisas.

Detaljerade uppskattningar av kvävemängder i länshållningsvattnet som uppkommer i samband med uppförandet av inkapslingsanläggningen redovisas i rapporten SKB P-09-06, Dagvattenhantering för Clab och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle. Efter att ha passerat reningsinstallationer för sedimentering och oljeavskiljning kommer länshållningsvattnet att ledas till dagvattensystemet för Clab. SKB avser att förbättra Clabs befintliga system för hantering av dagvatten genom att anlägga en dagvattendamm vid Herrgloet. Dagvattendammen kommer att medföra en viss kväverening (uppskattningsviss 30 %) för det länshållningsvattnet som leds dit.

5 Folkhälsoinstitutet (Statens folkhälsoinstitut)

Myndigheten avstår från att yttra sig.

6 Försvarsmakten

Har inget att erinra i ärendet.

7 Jordbruksverket

Inga synpunkter.

8 Kustbevakningen

8.1 Kustbevakningen noterar att det i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen inte ingår någon uttömmande redogörelse för följderna av den planerade ökningen av sjötransporter av använt kärnbränsle.

Antalet sjötransporter av använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen på Simpevarpshalvön till slutförvaret i Forsmark kommer att uppgå till cirka 15 stycken per år. Detta innebär en marginell ökning av totala antalet sjötransporter i området och därför bedöms även konsekvenserna öka marginellt.

9 Kärnavfallsrådet

9.1 Eftersom säkerhetsanalysen ligger till grund för bedömningen av den långsiktiga säkerheten och därmed bedömningen av barriärsystemets hållbarhet och förmåga att hindra utsläpp anser rådet att det också spelar en viktig roll i bedömningen av slutförvarets miljöeffekter. Säkerhetsanalysen bör därför ingå som en integrerad del av miljökonsekvensbeskrivningen. Om säkerhetsanalysen helt saknas i MKB:n anser rådet därför att det kan blir svårt att bedöma miljöeffekterna.

Analysen av slutförvarets säkerhet efter förslutning, SR-Site, är omfattande och redovisas i separat dokumentation, som ingår i ansökningarna enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen. Sammanfattning av SR-Site finns i MKB-dokumentet. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

9.2 Kärnavfallsrådet har i sitt yttrande över SKB:s Fud-program 2007 (SOU 2008:70) betonat vikten av att SKB tydligt redogör för de bedömningar som ligger till grund för platsvalet. Eftersom den långsiktiga säkerheten är den viktigaste faktorn i platsvalet anser rådet att den säkerhetsargumentation som ligger till grund för valet av plats måste utgå ifrån två omfattande säkerhetsanalyser (dvs. två SR-Site) – en för Forsmark och en för Laxemar. Rådet vill med detta betona vikten av att en vetenskapligt korrekt jämförelse ligger till grund för platsvalet.

SKB har genomfört en analys av säkerheten efter förslutning, SR-Site, som behandlar Forsmark. Detta är i enlighet med kärntekniklagens bestämmelser och diskussioner med SSM. I underlaget för ansökan enligt kärntekniklagen ingår även en rapport (SKB TR-10-54, Comparative analysis of safety related site characteristics) där säkerhetsrelaterade platsegenskaper jämförs för Forsmark och Oskarshamn.

9.3 Kärnavfallsrådet anser att en samlad och klargörande redogörelse bör presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen kring alternativa metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle där SKB jämför de olika miljöeffekter som alternativen medför och motiverar sitt ställningstagande för vald metod. I anslutning till att alternativa slutförvaringsmetoder redovisas bör miljökonsekvensutredningen även beskriva andra jämförbara sätt att slutligt ta om hand det använda kärnbränslet (jfr 6 kap 7 § 3:e stycket). Transmutation skulle

enligt Kärnavfallsrådets mening vara ett sådant jämförbart sätt som bör redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

SKB:s metodval redovisas i en bilaga till ansökningar, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta om hand det använda kärnbränslet, SKB R-10-25. I redovisningen framgår på vilka grunder SKB valt KBS-3-metoden och motiv till varför andra metoder avfärdats. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

9.4 I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen ges en beskrivning av noll-alternativet. Kärnavfallsrådet anser inte att noll-alternativet är en långsiktigt hållbar lösning, men anser dock att effekter och konsekvenser av eventuella förseningar i processen, som kan leda till att noll-alternativet blir aktuellt (om även tidsbegränsat) även bör beskrivas och bedömas.

Kravet i miljöbalken på att ett nollalternativ ska finnas med i MKB-dokumentet innebär att det ska finnas en beskrivning av vad som händer om den sökta verksamheten inte kommer till stånd. I detta fall innebär det fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Möjligheterna för och konsekvenserna av detta beskrivs i MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

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

MKB:n behandlar miljökonsekvenser av verksamheterna i Clab, inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen, inklusive de transporter som krävs för verksamheterna, under bygg-, drift- och avvecklingsskedena.

9.6 Miljökonsekvensbeskrivningen bör också, enligt Kärnavfallsrådets uppfattning, identifiera och beskriva faktorer i slutförvarets omgivning som skulle kunna påverka säkerheten av verksamheten, t.ex. slutförvarsanläggningens närhet till kärnkraftverket i Forsmark. Det bör även ingå en bedömning av hur dessa faktorer kan påverka slutförvaret och vilka negativa miljöeffekter de kan ge upphov till (jfr 6 kap 3 § andra stycket).

Miljöriskanalysen (SKB P-09-78, Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning) behandlar icke-radiologiska miljörisker som är förknippade med planerade verksamheter i och transporter för mellanlagret Clab, inkapslings- och slutförvarsanläggningarna under skedena för uppförande, drift, rivning och förslutning. De risker tas upp är de som (1) påverkar omgivningen, (2) finns i omgivningen och som påverkar verksamheten (till exempel Forsmarks kraftverk) och (3) som påverkar inom verksamheten.

SKB ser inga problem med slutförvarets närhet till kärnkraftverket, eftersom verksamheten i slutförvaret inte omfattar några arbetsmoment som kräver snabba insatser. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

10 Myndigheten för samhällskydd och beredskap

Myndigheten avstår från att yttra sig.

11 Regionförbundet i Kalmar län

11.1 SKB anger i avsnitt 12.6 att avstämning mot miljömål kommer att presenteras i en underbilaga som inte följer med samrådsversionen av MKB utan presenteras först i den slutliga versionen som följer med ansökningarna. Regionförbundet ifrågasätter detta sätt att hantera frågan, dvs att i efterhand ta hänsyn till målen, och menar at SKB redan från början i arbetet med MKB:n borde ha tagit hänsyn till regionala miljömål och till länets regionala utvecklingsprogram m.m.

Miljömålen har hela tiden funnits med som bedömningsgrunder i de utredningar vi har genomfört som underlag för projektering av inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen. Bilagan är bara en redovisning av hur planerade verksamheterna för slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet påverkar möjligheten att målen uppfylls. Den var inte klar när samrådsversionen av MKB-dokumentet skickades ut. I MKB:n används miljömålen som ”måttstock” för miljökonsekvensbedömningen.

11.2 Kalmar läns politiker har, i det regionala utvecklingsprogrammet, satt upp tydliga mål när det gäller länets energi- och klimatarbete. Kalmar län ska vara en föregångsregion i arbetet med minskade klimatpåverkande utsläpp samtidigt som länet ska åstadkomma en hållbar tillväxt.

Ett av målen är att Kalmar län år 2030 ska vara en fossilbränslefri region. Länet arbetar intensivt med dessa frågor och har satt upp ett antal delmål på vägen.

Regionförbundet menar att SKB, i sin MKB och i sin tillståndsansökan, bör leva upp till länets ambitioner om en fossilbränslefri region och på ett tydligt sätt visa hur man kan bidra till att uppfylla länets energi- och klimatmål och också bli ett gott föredöme. Utgångspunkten bör vara att byggande och drift av Clink ska ske på ett klimatneutralt sätt. Därför bör MKB:n redovisa konsekvenserna av fossilbränslefria transporter, byggande, förvaltning och verksamhet.

Regionförbundet menar t ex att det inte är tillräckligt att redovisa miljökonsekvenserna av dieseltransporter med Sigyn och vägtransporter med bensin- eller dieselfordon. MKB:n bör också redovisa miljökonsekvenserna av om Sigyn t ex drivs med biogas och om samtliga fordon drivs med alternativa drivmedel (t ex biogas, etanol. RME, biobränslebaserad/syntetisk diesel).

SKB strävar efter att leva upp till länets ambitioner och kommer att så långt det är möjligt att använda alternativa drivmedel till transporter relaterade till verksamheten och bästa möjliga teknik för att begränsa utsläppen av koldioxid vid byggande och drift av anläggningarna.

11.3 Bästa möjliga energieffektivitet är av största vikt för sund ekonomi, minsta miljöpåverkan och en god regional utveckling. Regionförbundet vill understryka vikten av att SKB nyttjar bästa möjliga teknik för energieffektivisering i såväl byggande som drift.

SKB kommer att använda sig av bästa möjliga teknik för energieffektiviseringar, bland annat planeras att utvinna värme från kylvattnet för uppvärmning av inkapslingsanläggningen.

11.4 Regionförbundet menar att SKB bör redovisa möjligheten att nyttja all spillvärme från Clink och miljökonsekvenserna av detsamma.

Se svar på fråga 11.3.

11.5 Regionförbundet efterlyser en analys av påverkan på trafiksäkerhetsfrågor, bl a olycksrisker.

Miljöriskanalysen (SKB P-09-78, Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning) behandlar icke-radiologiska miljörisker som är förknippade med planerade verksamheter i och transporter för mellanlagret Clab, inkapslings- och slutförvarsanläggningarna under skedena för uppförande, drift, rivning och förslutning. Rapporten innefattar även de transporter som blir aktuella och trafikrisker som kan förekomma.

12 Riksantikvarieämbetet

Ingenting att anföra i ärendet.

13 Rikspolisstyrelsen

Inget att invända mot innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen.

14 SGU

SGU har tagit del av handlingarna och konstaterar att de geologiska förhållandena i Forsmark och Laxemar/Simpevarp (avsnitten 7.1.3 och 7.2.3) är väl beskrivna och föranleder inga tillägg eller kommentarer från SGUs sida.

SGU har i övrigt inget att anföra i ärendet utan anser att föreliggande version utgör ett gott underlag för en slutgiltig miljökonsekvensbeskrivning.

15 Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)

15.1 SSM:s ansvar är att bevaka kärnsäkerhet och strålskydd och det är beskrivningen av dessa områden som myndigheten särskilt bedömer vid granskningen av den MKB som ingår i ansökan om tillstånd för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring. Det är därför viktigt att beskrivningen av effekter och konsekvenser inom dessa områden är tydlig.

En översiktlig beskrivning av frågor relaterade till kärnsäkerhet och strålskydd finns i MKB:n. Utförligare beskrivningar finns i andra bilagor till ansökningarna, såsom säkerhetsredovisningen för drift av slutförvarsanläggningen (SR-Drift) och redovisningen av säkerheten efter förslutning (SR-Site).

15.2 Vid samrådsmötet mellan SKB och SSM 2010-02-18 lyfte myndigheten frågan om att åtgärder för minskning av utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten bör redovisas på ett sätt som beskriver vad som är möjligt att genomföra och vilka konsekvenser det medför.

Ytterligare utredning och praktiska tester krävs för att kunna avgöra om åtgärderna kan genomföras på ett sätt som inte negativt påverkar anläggningens säkerhet, strålskydd och avfallshantering. Först därefter kan konsekvenserna studeras.

15.3 Statens Kärnkraftinspektion (SKI) har tidigare i en skrivelse daterad 2006-12-01 (Dnr SKI 2006/558), vid ett möte med SKB den 25 januari 2008, samt i en skrivelse daterad den 27 februari 2008 (Dnr SKI 2007/1 155), framfört till SKB myndighetens bedömning av de krav som man anser kan ställas på en alternativredovisning i MKB:n. SKB har informerat om att man avser att ta fram separata redovisningar där val av metod och plats beskrivs ingående. SSM har inget att erinra mot att SKB samlar delar av alternativredovisningen i en särskild bilaga, men anser att det i så fall behöver framgå med tydlighet i MKB:n att man hänvisar till en underlagsrapport. Även om SKB väljer att hänvisa till en underlagsrapport för den huvudsakliga redovisningen av alternativ anser SSM att redovisningen i MKB:n behöver vara så omfattande (och strukturerad) att det inte är nödvändigt att ta del av alternativbilagan för att få en tydlig översikt över de alternativ som undersökts, övervägts och valts bort.

Alternativ vad gäller såväl metod och plats redovisas i MKB:n. Redovisningen där ger en tydlig översikt över de alternativ som undersökts, övervägts och valts bort. Utförligare redovisningar finns i andra bilagor till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

15.4 SSM:s bedömning är att alternativredovisningen i den preliminära MKB:n är svåröverskådlig och att det finns behov av att se över strukturen.

SKB har strukturerat om och förtydligat alternativredovisningen för att göra den mer stringent och underlätta läsning.

15.5 Vid granskningen av den slutliga MKB:n är det viktigt att SSM tydligt kan identifiera vad SKB avser med de begrepp som används i alternativredovis–

ningen. Myndigheten råder SKB att i sin redovisning utgå ifrån de begrepp som används i lagstiftningen och att koppla eventuella andra nödvändiga begrepp (exempelvis varianter, strategier, m fl) till dessa.

SKB har strukturerat om och förtydligat alternativredovisningen för att göra den mer stringent och underlätta läsning.

15.6 SKB har informerat SSM om att ansökan om tillstånd för slutförvaret kommer att gälla för KBS-3-metoden. SSM anser att det behöver förtydligas i MKB:n vilket syfte redovisningen av KBS-3 H har.

SKB:s ansökan gäller vertikal deponering (KBS-3V) som är tillgänglig teknik och som uppfyller säkerhetskraven. Vid vertikal deponering placeras kapslarna en och en, stående i deponeringshål i botten på bergtunnlar. En variant av KBS-3-metoden är KBS-3H där kapslarna läggs på rad i horisontella tunnlar. De två varianterna kan vara möjliga att kombinera inom slutförvaret. Utvecklingsarbetet med horisontell deponering visar att tekniken är intressant och lovande, men ännu inte tillräckligt utvecklad för att vara tillgänglig. Det krävs mer forskning och teknisk utveckling för att kunna avgöra om den kan användas. Det är först om, eller när, det finns en säkerhetsanalys som visar att man kan byta till KBS-3H med bibehållen eller ökad säkerhet som det kan bli aktuellt för SKB, att överväga en övergång till horisontell deponering. Arbetet med utveckling av tekniken för horisontell deponering fortsätter.

15.7 Enligt de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. MB, ska den plats väljas som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska uppnås med minsta intrång och olägenhet for människors hälsa och miljön. MKB:n är det underlag som redovisar konsekvenserna av verksamheten och ska ge stöd till valet av plats. SKB har informerat SSM om att lokaliseringsprocessen kommer att redovisas i en särskild bilaga till ansökan. Myndigheten bedömer att det i MKB:n behöver finnas en beskrivning av den valda platsen jämfört med andra undersökta platser, så att det är tydligt att uppenbart bättre platser inte har valts bort.

I MKB:n finns en översiktlig beskrivning av lokaliseringsprocessen samt en jämförelse av de två platser där platsundersökningar genomförts, det vill säga Forsmark och Laxemar. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

15.8 I en gemensam skrivelse till SKB, daterad 2007-10-22 (SSI dnr. 2007/1562/26, SKI dnr. 2007/598), har SKI och Statens Strålskyddsinstitut (SSI) sammanfattat myndigheternas synpunkter på hur SKB bör komplettera och redovisa sin studie av storregional grundvattenmodellering för östra Småland. En samman–fattning av de slutsatser som SKB drar från kompletteringarna och hur de har påverkat SKB:s val av plats bör ingå i MKB:n. SSI har även efterfrågat (2007-03-05 vid möte med Samråds- och MKB-grupp Forsmark) en redovisning av för- och nackdelar med att förlägga ett förvar i ett inströmnings- respektive utströmningsområde, som funktion av tiden och med hänsyn till kommande klimatförändringar. SSM har ingen annan ståndpunkt än den som SKI och SSI tidigare givit utryck för.

SKB:s samlade slutsats är att det inte går att påvisa någon systematisk skillnad mellan kust- respektive inlandslägen vad gäller förekomsten av gynnsamma strömningsförhållanden. De

kompletterande analyser som redovisats i SKB R-10-43, Storregional grundvattenmodellering – en känslighetsstudie av några utvalda konceptuella beskrivningar och förenklingar, har inte ändrat på denna uppfattning. Huvudskälet är att undersökningar och analyser har visat att lokala förhållanden, främst berggrundens vattengenomsläpplighet, är avgörande för om en plats är lämplig för ett slutförvar, med avseende på grundvattenströmning. Platsundersökningarna i Laxemar och Forsmark har befäst denna uppfattning. Detta hindrar inte att grundvattenströmningen från ett förvarsläge kan innefatta regionala komponenter som kännetecknas av långa och långsamma strömningsvägar. Det bedöms dock inte vara möjligt att med rimliga insatser verifiera sådana förhållanden, med tillräcklig tillförlitlighet för att de ska kunna tillskrivas någon säkerhetsfunktion för ett slutförvar.

I princip kan det vara fördelaktigt att förlägga ett förvar i ett inströmningsområde. Samtidigt har de undersökningar och analyser SKB genomfört, successivt befäst vår uppfattning att lokala flödesmönster, styrda av lokala förhållanden, har avgörande betydelse för enskilda platsers lämplighet med avseende på grundvattenströmning.

15.9 I dagsläget transporteras det använda kärnbränslet med fartyget Sigyn. SSM noterar att SKB inte för något resonemang om alternativ för transport av det använda kärnbränslet. SSM bedömer att det i formell mening kan behöva föras ett resonemang om alternativa transportmöjligheter.

För att SKB:s transportsystem som helhet ska vara så effektivt som möjligt, och därigenom begränsa belastningen på miljö och ekonomi, integreras de tillkommande transporterna av kapslar i det befintliga systemet för transport av radioaktivt avfall och använt bränsle.

15.10 SSM anser att SKB behöver ge en tydligare beskrivning av konsekvenserna av om den sökta verksamheten inte kommer till stånd inom den planerade tiden. Myndigheten anser att konsekvenser enligt 0-alternativet behöver redovisas så långt att beskrivningen visar att den sökta verksamheten är motiverad.

Exempelvis bör ett scenario för utökad lagring i Clab från 8 000 ton till 10 000 ton beskrivas, liksom erforderliga åtgärder för att vid behov åstadkomma ytterligare lagringskapacitet. SSM bedömer att beskrivning av konsekvenser, om utökad lagring i Clab inte medges, också behöver ingå i redovisningen.

Kravet i miljöbalken på att ett nollalternativ ska finnas med i MKB-dokumentet innebär att det ska finnas en beskrivning av vad som händer om den sökta verksamheten inte kommer till stånd. I detta fall innebär det fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Möjligheterna för och konsekvenserna av detta beskrivs i MKB:n. Där beskrivs också hur lagringskapaciteten i Clab kan utökas. Konsekvenser av att utökad lagring i Clab inte medges beskrivs inte, då detta skulle innebära ett resonemang av spekulativ art. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

15.11 Av den preliminära MKB:n framgår att SKB har för avsikt att utveckla texten och komplettera den med uppgifter från SR-Site. SSM noterar detta och håller med om att det behöver göras. Myndighetens bedömning är att beskrivningen av den långsiktiga säkerheten behöver vara relativt omfattande i MKB:n, eftersom det är huvudfrågan för slutförvarets funktion.

MKB:n ska fokusera på att identifiera och beskriva de direkta och indirekta konsekvenser som den planerade verksamheten kan medföra. Analysen av säkerheten efter förslutning visar att

verksamheten inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Trots detta är beskrivningen av säkerheten efter förslutning relativt omfattande i den slutliga versionen av MKB:n. Bland annat förklaras hur ett antal ”värsta-fall-scenarier” har studerats inom ramen för säkerhetsanalysens arbete och vad dessa skulle ge för effekter.

SKB:s ambition har varit att göra beskrivningen lättillgänglig. En betydligt mer omfattande redovisning finns i en annan bilaga till ansökningarna, SR-Site – Redovisning av säkerhet efter förslutning. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

15.12 Ett syfte med MKB:n är att allmänheten och berörda ska få information om projektet och dess konsekvenser. Den långsiktiga säkerheten kommer att beskrivas i andra dokument som är svårtillgängliga för en bred publik. Det är därför nödvändigt att beskrivningarna av den långsiktiga säkerheten i MKB:n är sådan att läsaren får en bild av vad som har undersökts, vilka osäkerheter som kvarstår och SKB:s slutsatser. Ett översiktligt resonemang bör föras kring scenarier och riskfaktorer. För de scenarier som redovisar utsläpp till biosfären behöver ett resonemang föras om uppskattade effekter och konsekvenser.

SKB:s utgångspunkt för redovisningen i MKB:n är att den långsiktiga säkerheten kommer att uppfyllas. En annan utgångspunkt är att beviset för detta beskrivs i SR-Site. SSM har förståelse för SKB:s utgångspunkter, men anser ändå att det ur ett pedagogiskt perspektiv är lämpligt att översiktligt beskriva oundvikliga långsiktiga konsekvenser efter förslutningen av förvaret.

Se svar på fråga 15.11.

15.13 Enligt SKB ska det vara möjligt att återta kapslar efter deponering. SSM:s bedömning är att det ska gå att återta kapslar efter den inledande driften och att konsekvenser av återtag efter den inledande driften bör redovisas i MKB:n.

Om det använda kärnbränslet inte ska upparbetas (vilket inte är aktuellt för det bränsle som nu omfattas av SKB:s ansökningar) ställer kärntekniklagen krav på slutlig förvaring. Kravet på slutförvaring innebär dock inte att det skulle vara ”icke-återtagbart”. SKB har utfört försök i Äspölaboratoriet som visar att det är möjligt att återta deponerade kapslar under driftskedet. Principen är att vända på deponeringssekvensen. Även efter att förvaret förslutits är ett återtag möjligt, men skulle kräva stora resurser i form av kostnader och tid. Detta kan endast åstadkommas genom att samhället gör en medveten insats.

MKB:n beskriver miljökonsekvenser orsakade av den sökta verksamheten, vilken inte omfattar återtag.

15.14 SSM noterar att det vid samråden har framkommit synpunkter på att SKB borde samråda om långsiktig säkerhet och om kommande säkerhetsredovisningar. SSM bedömer att det inte vore orimligt att låta samråd enligt 6 kap. MB omfatta långsiktig säkerhet, särskilt som denna fråga är en avgörande faktor i den kommande prövningen.

SKB har under hela samrådsprocessen varit tydligt med, att även om ett visst samrådstillfälle fokuserar på ett visst tema, är det alltid möjligt att föra fram alla frågor som behandlar mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, vilket omfattar slutförvarets säkerhet efter förslutning. Några samrådstillfällen har fokuserat på just säkerheten efter

förslutning. Under år 2007 hölls samråd med tema Säkerhet och strålskydd. Underlaget gav en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med säkerhet och strålskydd. I en bilaga fanns en sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can. Det avslutande samrådsmötet, den 3 maj 2010, hade Säkerhetsanalysens roll i MKB:n som tema. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

15.15 SKB har valt att avsluta det formella samrådet i början på mars 2010, ca 10 månader innan SKB har planerat att lämna in ansökan om tillstånd för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring enligt KTL och för slutförvarssystemet enligt MB. SSM bedömer att det finns tid för att – om behov föreligger – genomföra vissa kompletterande samråd, t.ex. rörande långsiktig säkerhet.

Vid och i anslutning till samrådsmötena i februari 2010 framkom önskemål från flera aktörer om att i samråden ytterligare lyfta fram säkerheten efter förslutning. Med anledning av detta anordnade SKB ett samrådsmöte i Östhammar den 3 maj 2010 med tema Säkerhetsanalysens roll i MKB:n. Vid mötet gavs en redovisning av SKB:s arbete med säkerhetsanalyser och en statusrapport från det pågående arbetet med säkerhetsanalysen SR-Site. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 och 1.2 (Avslutningen av samråden respektive Säkerhetsanalysens roll i MKB:n.)

16 Tillväxtverket

Har inga synpunkter i ärendet.

17 Östhammars kommun

Inlagor inkom från Östhammars kommuns kommunstyrelse och Miljö- och hälsoskyddsnämnden.

Inlagan från kommunstyrelsen består av sammanträdesprotokoll från möte med kommunstyrelsen 2010-03-02, inklusive bilagorna 1, 1a och 1b vilka utgörs av yttranden från Slutförvarsenheten, Säkerhetsgruppen respektive MKB-gruppen. Dessutom bifogas sex stycken konsultrapporter med konsulternas synpunkter, som enligt kommunen bör bemötas av SKB.

Tre av konsultrapporterna har tagits fram på uppdrag av Säkerhetsgruppen. Säkerhetsgruppen har i sitt yttrande pekat på ett antal av frågorna i dessa konsultrapporter där man är intresserade av SKB:s kommentarer. Dessa kommenteras nedan.

Tre konsultrapporter, som behandlar MKB-dokumentet, har tagits fram på uppdrag av MKB-gruppen. SKB har tagit del av dessa rapporter.

Kommunstyrelsen

Slutförvarsenheten – bilaga 1

17.1 Ett av de viktigaste dokumenten för den långsiktiga säkerheten - SR-Site - är fortfarande under uppbyggnad inför ansökan vilket gör att granskningen blir ofullständig. Många frågeställningar kopplade till den långsiktiga säkerheten finns och även hur mycket av den informationen som ska ingå i miljökonsekvensbeskrivningen.

MKB:n ska fokusera på att identifiera och beskriva de direkta och indirekta konsekvenser som den planerade verksamheten kan medföra. Analysen av säkerheten efter förslutning visar att verksamheten inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Trots detta är beskrivningen av säkerheten efter förslutning relativt omfattande i den slutliga versionen av MKB:n. SKB:s ambition har varit att göra beskrivningen lättillgänglig. Det är en betydligt mer omfattande redovisning i bilagan SR-Site – Redovisning av säkerhet efter förslutning. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

17.2 Ett viktigt dokument som saknas för att kunna se att alla frågor som tagits upp under samrådet behandlats av bolaget är den samlade samrådsredogörelsen. Östhammars kommun är dock medveten om att detta kan vara svårt att sammanställa under pågående samråd och SKB har också tidigare årligen publicerat samråden löpande.

Protokoll från samtliga samrådsmöten samt samtliga inkomna synpunkter med SKB:s svar finns tillgängliga via SKB:s hemsida. Frågor och synpunkter samt SKB:s kommentarer och svar har redovisats i årliga sammanställningar från samråden. Även dessa är tillgängliga via SKB:s hemsida. Samrådsredogörelsen är en underbilaga till MKB:n. Både samrådsredogörelsen och MKB:n bifogas ansökningarna.

17.3 MKB-gruppen har som ett led i sin granskning också relaterat till frågeställningar i den preliminära MKB:n som i ansökan kan föreslås som villkor för en eventuell verksamhet.

Med anledning av detta är det mycket angeläget att det tydligt framgår av ansökan vilka dokument som faktiskt ingår i ansökan och inte bara är underlagsrapporter utan juridisk betydelse. Det gäller såväl själva ansökan som ingående bilagor som MKB och SR-Site. Detta har betydelse för vilka skrivningar och förslag till lösningar som kommer att rymmas inom det sk allmänna villkoret för miljödomstolen, dvs ”att verksamheten ska huvudsakligen bedrivas i enlighet med ansökan”, samt vilka dokument som man faktiskt har haft samråd på. Båda grupperna har pekat på den rad av underlagsrapporter som saknas i den preliminära MKB:n.

I själva ansökningarna (de så kallade toppdokumenten) framgår det tydligt vilka dokument som ingår i ansökansdokumentationen. Vilka dokument som varit föremål för samråd framgår av samrådsredogörelsen. Av ansökansdokumentationen är det bara MKB:n som varit föremål för samråd.

17.4 Det är av vikt att de rapporter och undersökningar man hänvisar till inte är för gamla för att dra slutsatser på för dagsläget. Exempel på det kan vara hur man beskriver ”dagens pendlingssituation” på en rapport från 2003. Om underlaget fortfarande är relevant är det inga problem men det är angeläget att det framgår att en uppdatering av uppgifterna gjorts.

SKB har i möjligaste mån använt färska uppgifter för de utredningarna som ligger till grund för MKB-arbetet. Angående transporter och dagens pendlingssituation är SKB:s bedömning att pendlingsmönstret i området inte har förändrats nämnvärt sedan år 2003. Information om pendlingsmönstret har använts för att bedöma hur SKB:s bidrag till ökade transporter (som orsakas av den planerade verksamheten) kommer att fördelas över vägnätet.

17.5 Båda grupperna tar upp frågor om kvalitetssäkring (osäkerheter, trovärdighet i modeller, upptäckt av brister i systemet, åtgärder vid brister, extern granskning mm) vilket behöver beskrivas mycket tydligare. Östhammars kommun har ställt en rad frågor tidigare som just har berört detta ämne, och där vi nu också till delar behöver ytterligare beskrivning.

En viktig del i arbetet med kvalitetssäkring generellt är att ständigt att vara öppen, ifrågasätta, diskutera och kontrollera. Det är en fråga om inställning och attityd. SKB är medvetet om risken med att ”vara nöjd och luta sig tillbaka” och arbetar ständigt för att motverka detta.

SKB har ett integrerat ledningssystem som gäller för hela SKB:s verksamhet och som omfattar styrning och ledning med avseende på säkerhet, kvalitet, miljö, arbetsmiljö och ekonomi. Systemet är certifierat enligt ISO 9001:2000 och 14001:2004. Ledningssystemet är ett regelverk för hur aktiviteter ska genomföras och dokumenteras, vem som genomför olika aktiviteter samt var beslut tas. Det finns två syften med ledningssystemet. Det första är att företaget ska präglas av ett planerat och kvalitetssäkrat arbetssätt. Det andra är att utgöra ett verktyg för effektivt stöd i det dagliga arbetet.

17.6 Båda grupperna har frågor runt SKB:s hantering av varianter på deponering, KBS3-V (referensutformning) samt KBS3-H. Hur skulle en övergång till KBS3-H hanteras ur prövningssynpunkt och planeras förvaret rent fysiskt att kunna fungera för båda varianterna?

Ansökningarna gäller vertikal deponering (KBS-3V), där kapslarna placeras stående i deponeringshål. Kapslarna kan också, med ett modifierat utförande, läggas på rad i horisontella tunnlar i berget (KBS-3H). De två varianterna är möjliga att kombinera inom slutförvaret. Utvecklingsarbetet med horisontell deponering visar att tekniken är intressant och lovande, men ännu inte tillgänglig. Arbetet med utveckling av tekniken fortsätter. Hur eventuella övergångar i teknik kommer att prövas av Strålsäkerhetsmyndigheten är inte fastställt.

17.7 Systemet bygger på ett visst ”flöde” av kapslar som kommer att deponeras. Vad händer om en störning inträffar som gör att takten på deponering måste minska? Vilka förvaringsutrymmen och dimensioneringar räknar man med behövs såväl i Oskarshamn som i Forsmark, Östhammar?

Vad gäller tänkbara störningar och missöden, så går vi igenom alla händelser som skulle kunna tänkas inträffa och anpassar utformningen av anläggningarna och verksamheterna så att

farliga missöden undviks. Detta görs bland annat för att undvika störningar i deponeringsarbetet.

Om störningar ändå skulle uppstå i deponeringsarbetet kan inkapslingsprocessen avbrytas. I inkapslings- och deponeringsprocessen hanteras endast ett fåtal kapslar med använt kärnbränsle i taget. Några kapslar skulle kunna vara på väg till Forsmark och några kapslar skulle kunna finnas i Forsmark i väntan på deponering. Det handlar alltså om ett litet antal kapslar som måste tas omhand så länge störningen kvarstår. Det finns möjligheter att låta dessa stå både i terminalbyggnaden vid slutförvaret och vid inkapslingsanläggning. I terminalbyggnaden vid slutförvaret finns plats för cirka 10 behållare.

17.8 Med en utbyggnad av slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR i Forsmark, och ett eventuellt slutförvar finner båda grupperna att de kumulativa (samlade) effekterna och konsekvenserna måste redovisas tydligare, både när det gäller radiologi, hydrologi och annan miljöpåverkan (tex förändringar för flera rödlistade arter jämfört med varje art för sig).

Kumulativa effekter av bland annat utbyggnaden av SFR beskrivs i kapitel 12 i MKB:n. Att flera kärntekniska verksamheter lokaliseras till samma område väntas inte medföra några hälsokonsekvenser till följd av strålning. Kärnkraftverket, som står för den största delen av de radioaktiva utsläppen i Forsmark, bidrar med mindre än en hundradel av gällande gränsvärde, som är 0,1 millisievert (mSv) per år. Gränsvärdet kan jämföras med medelvärdet för individdosen i Sverige, från alla källor, som är fyra mSv per år. Om flera kärntekniska anläggningar placeras inom samma geografiska område gäller kravet 0,1 mSv för anläggningarnas sammantagna bidrag. Även när det gäller säkerheten efter förslutning är kraven anpassade för att flera slutförvar ska kunna placeras inom samma område.

En detaljerad redovisning av kumulativa effekter för grundvattenpåverkan finns i en bilaga till MKB:n (Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14) samt i rapport SKB R-10-18 (Hydrological and hydrogeological effects of an open repository in Forsmark). Se även SKB:s övergripande svar 1.7 (Beskrivning av kumulativa effekter i MKB:n).

17.9 MKB:n innehåller en hel del påståenden som i och för sig kan vara grundade men som saknar ett uppbyggande resonemang om varför det förhåller sig på det sättet, företrädesvis när det gäller utsläpp av radioaktiva ämnen. Även om detta gäller vid normal drift så måste man redovisa störningssituationer där det kan ske utsläpp.

I MKB:n redovisas utsläpp vid såväl normal drift som vid störningar och missöden.

17.10 Det är viktigt att så mycket som möjligt av jämförelsematerialet mellan platserna Laxemar i Oskarshamn och Forsmark i Östhammar är likartat beskrivet med likartade enheter, exempelvis kloridhalter i ytan, osäkerheter i sprickfrekvenser, samma grundinformation i kartmaterial exempelvis när det gäller grundvattensänkning (motsvarighet till fig 10-19 saknas) och sprickzoner (fig 3-14 relativt fig 3-16) i dokumentet.

Underlagsmaterialet till MKB:n har tagits fram med samma ambitionsnivå och detaljeringsgrad för båda platserna. Däremot är redovisningen i MKB:n av den alternativa placeringen av

slutförvaret i Laxemar mer översiktlig och fokuserar främst på skillnader i förhållande till slutförvaret i Forsmark. Därför ser heller inte de båda kapitlen exakt likadana ut.

17.11 SKB har gjort tydligt att den ansökan man avser att inge omfattar det nuvarande kärnbränsleprogrammet. Därutöver vill Östhammars kommun påpeka att det pågår ett lagstiftningsarbete som (om det verkställs) kommer att innebära förändringar när det gäller kärnkraften och följaktligen även dess avfallshantering och som gäller bland annat utbyte av reaktorer och nya typer av reaktorer.

Ansökningarna enligt miljöbalken och kärntekniklagen som SKB lämnat in i mars 2011 gäller det använda kärnbränslet från reaktorerna i Forsmark, Oskarshamn och Ringhals som är i drift och Barsebäck som är nedlagt. Uppskattningen av mängden använt kärnbränsle bygger på antagandet att reaktorerna i Forsmark och Ringhals drivs i 50 år och reaktorerna i Oskarshamn i 60 år.

Detta kommer att resultera i cirka 12 000 ton använt kärnbränsle, som kommer att kapslas in i cirka 6 000 kapslar. Om det skulle bli aktuellt att omhänderta använt kärnbränsle från nya reaktorer måste detta hanteras i ett nytt ärende.

17.12 Mot bakgrund av detta anser Östhammars kommun att det är angeläget att det någonstans framgår var SKB kommer att behandla, kommunicera och samråda om dessa frågor [Anm: mer använt kärnbränsle från andra typer av reaktorer] **om det inte kommer att tas med i denna ansökan.**

Om det skulle bli aktuellt att omhänderta använt kärnbränsle från nya reaktorer kommer detta att hanteras i ett nytt ärende, vilket bland annat kommer att omfatta ny miljökonsekvens–beskrivning, nya samråd och nya ansökningar.

Säkerhetsgruppen – bilaga 1a

17.13 SKB anger att förutsättning för miljökonsekvensbeskrivningen är att verksamheten inte ger radiologiska miljökonsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. SKB anger vidare att eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse så behandlas detta översiktligt.

Uppfylles miljöbalkens krav på redovisning om den långsiktiga säkerheten enbart behandlas översiktligt i den slutliga versionen av miljökonsekvens–beskrivning?

SKB anser att den redovisning som finns i MKB:n uppfyller miljöbalkens krav. Det är värt att notera att MKB:n är *en del* av ansökan enligt miljöbalken, vilket innebär att allt inte kan eller ska stå i MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n.)

17.14 Säkerhetsgruppen förväntar sig att SKB i SR-SITE kommer att beskriva de kumulativa (samlade) radiologiska effekterna och konsekvenserna av både slutförvaret för använt kärnbränsle och det utbyggda slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall, SFR.

SR-Site behandlar endast slutförvaret för använt kärnbränsle. Det utbyggda slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall, SFR, behandlas i separat ansökan. Till denna ansökan kommer en säkerhetsanalys omfattande SFR att bifogas. Se även svar 17.8.

17.15 En fråga gäller dimensionering av förvaringsutrymme för kapslar som är på väg att deponeras. Bakgrund till denna frågeställning är om driftstörningar uppstår som resulterar i att kapslar inte kan deponeras i den takt av en kapsel per dag (200 per år) som förutsätts. I sådant fall behövs extra lagringsutrymme för icke deponerade kapslar både i Oskarshamn och i Forsmark.

Hur många kapslar ryms det maximalt i slutförvarsanläggningens förvarsområde och hur många kommer att finnas där under normal drift? Hur många kapslar ryms maximalt i Clinks förvarsområde (logistiska aspekter och skyddsaspekter)?

Om driftstörningar uppstår kan inkapslings- och deponeringsprocessen komma att avbryts. Det kommer då att finnas ett fåtal kapslar i inkapslingsanläggningen och slutförvaret som kan behöva tas omhand så länge störningen kvarstår. Se även svar 17.7.

17.16 Hanteringen av kapslarna efter det att de anländer från Sigyn och transporteras och sedan ställs inne i förvarshallen, är inte beskriven i MKB:n.

Säkerhetsgruppen föreslår att SKB tydligare redovisar detta i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Kapslarna kommer att transporteras ner till omlastningshallen på förvarsnivå via rampen. Transporten sker med särskilt fordon som tagits fram för detta ändamål. I omlastningshallen förs kapseln över till deponeringsmaskinen som transporterar kapseln vidare till deponeringstunneln. Vid all transport kommer kapseln att ligga skyddad i kapseltransportbehållare, förutom när kapseln transporteras med deponeringsmaskinen. Den skyddas då av en strålskärmstub.

Transport och hantering av kapslarna beskrivs endast översiktligt i MKB:n och endast i syftet att kunna identifiera och bedöma påverkan, effekter och konsekvenser för miljön. Hantering av kapslarna är ur den synvinkel mer en fråga för säkerheten under drift. En utförlig beskrivning av transport och hantering av det inkapslade bränslet finns i följande dokument som ingår i SKB:s ansökningar enligt kärntekniklagen: Transport av inkapslat bränsle till slutförvaring i Forsmark, SKBdoc id 1171993 version 3.0.

17.17 SKB anser att KBS-3V är referensutformningen. Utformningen med horisontellt deponerade kapslar, KBS-3H, ses som en variant. Enligt tidigare uppgifter kan det inom några år visa sig att SKB kan komma att föredra att bygga slutförvaret enligt konceptet KBS-3H. Frågan är hur miljöbalken och kärntekniklagen villkorar en sådan övergång.

Säkerhetsgruppen anser att SKB tydligt i ansökan behöver klargöra hur ärendet kommer att hanteras om det visar sig att horisontell deponering av

kopparkapslar, KBS-3H, är den utformning som prioriteras.

Se svar på fråga 17.6.

17.18 Tre olika placeringar diskuteras i Forsmark, barackbyn, kanalen och Söderviken. Är valet Söderviken det alternativ som är det bästa läget med hänsyn till långsiktig säkerhet eller har andra fördelar med detta läge, t.ex. lättare att bygga, detaljplan m.m. fått påverka läget? Finns det skillnader i kunskapsnivå mellan de tre olika lägena med avseende på var platsunder–sökningarna har utförts?

Förutsättningarna för säkerheten efter förslutning för de tre placeringarna bedömdes vara likvärdiga. Den sammanvägda bedömningen av förutsättningar ovan och under mark visar att Söderviken är det mest fördelaktiga läget, framför allt eftersom en placering där bäst undviker områdets brantstående deformationszoner, med fördelar för byggbarheten som följd. Platsundersökningen resulterade i att Söderviken valdes. Det finns således inga skillnader i kunskapsnivå mellan de tre lägena.

17.19 SKB skriver att förutsatt att alla typer av missöden och störningar har identifierats i den preliminära säkerhetsanalysen samt att de upptäcks och hanteras rätt om de inträffar, påverkas inte den långsiktiga säkerheten av störningar eller missöden under driften.

En fråga är vilka konsekvenserna kan bli om inte alla missöden och störningar identifieras, upptäcks eller hanteras rätt.

MKB:n fokuserar på att beskriva effekter och konsekvenser för människan och miljön under normal drift. Konsekvenser vid störningar och missöden behandlas i särskild dokumentation, SR-Drift, som ingår i ansökningarna. I analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site, som också ingår i ansökningarna – behandlas bland annat konsekvenser om barriärerna inte fungerar som avsett.

17.20 I den preliminära versionen av miljökonsekvensbeskrivningen nämns begreppen preliminär säkerhetsredovisning respektive preliminär säkerhetsanalys, sidorna 276-277. Hänvisning görs till referens /10-29/. Där framgår att manus är preliminärt och att det är driftskedet som avses.

Kommer SKB att remissbehandla den preliminära säkerhetsredovisningen på samma sätt som den preliminära MKB-rapporten?

Referens /10-29/ (kapitel 8 säkerhetsanalysen för driften av slutförvarsanläggningen – PSAR drift) i den preliminära MKB:n är ett av dokumenten som ingår i säkerhetsredovisningen för drift av slutförvarsanläggningen. Hela säkerhetsredovisningen ingår i ansökningarna enligt kärntekniklagen och miljöbalken, men har inte varit föremål för samråd som MKB:n.

17.21 SKB skriver: På grund av temperaturhöjning i berget förorsakat av värme från kapseln finns risk för spjälkning i berget runt kapseln då värmeutvidgningen ger ett tillskott till bergspänningarna. Spjälkningen kan kraftigt öka utbytet av lösta ämnen i sprickor, en del sådana ämnen kan orsaka korrosion. I SR-Can antogs att spjälkning förekommer i samtliga deponeringshål.

En följdfråga: Vilka ämnen? Hur sker korrosionen?

Det är löst sulfid i grundvattnet som kan orsaka korrosion av koppar genom bildning av kopparsulfid, Cu_2S. Korrosionen begränsas av hur mycket sulfid som kan transporteras till kopparytan, från grundvattnet till bufferten och sedan genom bufferten. Transporten från grundvattnet till bufferten kan öka i ett berg som utsatts för termisk spjälkning, och därmed kan korrosionshastigheten öka.

17.22 SKB skriver: I Forsmark har man i de nästan 1000 m djupa borrhålen bara träffat på vatten i några få punkter under nivån 400 m. Detta tolkas som att det finns mycket få vattenförande sprickor under denna nivå. På 500 meters djup, vilket är det ungefärliga djup förvarsområdet kommer att ligga på, är medelavståndet mellan vattenförande sprickor större än 100 m. Detta innebär att grundvattenflödet genom förvaret är begränsat. Det ger stora säkerhetsmässiga fördelar för kopparkapseln och bentonitlerans långtidsfunktion eftersom vattenföringen är en nyckelkomponent i utvärdering av bufferterosion och kopparkorrosion.

En följdfråga: Hur säker är tolkningen att det finns få vattenförande sprickor? Säkerhetsgruppen anser att det är angeläget att SKB är tydlig när det gäller osäkerheter i dokumentet.

Den platsbeskrivande modellen för Forsmark ligger till grund för den utvärdering som gjorts av platsens lämplighet för slutförvaret. Den platsbeskrivande modellen beskrivs i rapporten, SKB TR-08-05. Beskrivningen har tagits fram i samarbete mellan de kompetensområden som ingått i platsundersökningen. I de fall resultat pekar åt olika håll, hanteras det som en osäkerhet. I rapporten finns diskussioner bland annat om tilltron till platsmodellen. En redovisning av hantering av osäkerheter och tilltron till den platsbeskrivande modellen för Forsmark finns i rapporten Confidence assessment. Site descriptive modelling. SDM-Site Forsmark, SKB R-08-82.

17.23 SKB skriver att en utredning pågår som syftar till att bedöma risker för människors hälsa och miljön av icke-radioaktiva ämnen som finns i använt kärnbränsle och i kapseln. Resultaten från utredningen kommer att presenteras i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Säkerhetsgruppen frågar vilka ämnen det är?

Utredningen omfattar samtliga ämnen som kommer att finnas kapseln, insatsen och det använda kärnbränslet. Efter en sållning prioriterades koppar, uran, nickel och krom för vidare undersökning, eftersom de förekommer i mycket stora mängder i en fylld kopparkapsel. Järn, koppar, mangan och silver prioriterades på grund av tekniska krav på dricksvattnet. Kadmium, kobolt, neodym och lantan prioriterades också utifrån dricksvattennormer och ett ytterligare antal andra ämnen utifrån miljöriskbaserade kriterier. Rapporten, SKB P-10-13, Kemisk toxicitet hos ämnen som deponeras i slutförvaret för använt kärnbränsle, kan hämtas via SKB:s webbplats.

17.24 SKB skriver: Slutförvaret är utformat så att kontroller av exempelvis utsläpp av radioaktivitet inte ska behövas. I nuläget är därför inga kontroller planerade för detta skede.

Dock skulle kontrollinstrument för radioaktiva utsläpp kunna öka tilltron till säkerheten.

Säkerhetsgruppen anser att möjligheten av kontroll efter förslutning inte ska uteslutas. SKB bör i det fortsatta arbetet utreda vilka konsekvenser övervakning efter förslutning medför, detta gäller i första hand under ett kortare tidsperspektiv, exempelvis under några generationer.

I ansökan om tillstånd enligt miljöbalken ingår ett förslag till kontrollprogram för yttre miljö. Det föreslagna kontrollprogrammet redovisar hur verksamhetens miljöpåverkan, samt de villkor som miljödomstolen beslutar om, avses följas upp under skedena för uppförande, drift och avveckling. Kontrollerna kan exempelvis omfatta kvalité på bortlett grundvatten, grundvattensänkningens påverkan på grund- och ytvattennivåer, buller och vibrationer under uppförande- och driftskedena. I nuläget är emellertid inga kontroller planerade av utsläpp av radioaktivitet för tiden efter förslutning.

Säkerhetsgruppen – frågor ur konsulternas rapporter som det är av intresse att SKB kommenterar

För Säkerhetsgruppen är det av intresse att SKB kommenterar följande ur konsulternas rapporter:

- António Pereiras kommentar till kap. 3.6.1.1 om den amerikanska förstudien från Sandia om djupa borrhål
- De tre konsulternas synpunkter på kommunens fråga nr 107 som gäller vilka krav som ställs på defekter i form av slagginneslutningar och metoder för kvalitetssäkring av kopparkapslarna, bland annat att använda den nyligen upptäckta tekniken att generera ljudvågor i terahertzområdet
- Frågan om trovärdigheten och osäkerheten i de modeller som används för att beskriva
  a) hur grundvatten strömmar i berget
  b) transport av radionuklider genom berget
  c) berget och förekomsten av deformationszoner i berget

17.25 António Pereiras kommentar

António Pereiras kommentar till kap. 3.6.1.1 om den amerikanska förstudien från Sandia om djupa borrhål lyder:

Djupa borrhål har uppmärksammats på senare tid av bland annat miljörörelsen som ett alternativ till KBS-3. Även om tekniken för att uppföra ett slutförvar baserat på djupa borrhålskonceptet inte finns i dag och skulle troligtvis kräva minst 30 år av intensiv forskning och utveckling med risk för ett tvivelaktigt utfall, vore det intressant att inför samrådet, redan ha tillgång till SKB:s referens /3-10/. Det är dock positivt att SKB avser att följa upp utvecklingen ”inom ämnesområdet deponering i djupa borrhål”. Tyvärr nämns inte i MKB:n Sandias rapport om djupa borrhål [4].

En preliminär genomgång som jag gjorde av denna förstudie av Sandia om djupa borrhål ger enligt min mening en alltför optimistisk bild av metodens potential, kanske pga. dess mycket preliminära karaktär och stora luckor som författarna själva har identifierat. I sammanhanget bör det nämnas att en grupp svenska forskare nyligen har fått starkt finansiellt stöd från Vetenskapsrådet för att köpa en borr som bör klara ”smala” borrhål på 3000 till 4000 tusen meters djup. Projektet går under namnet SDDP (Swedish Deep Drilling Programme) och koordineras av Uppsala Universitet. Det är dock ett inomvetenskapligt projekt men kommer säkerligen att ge intressant data och kunskap om svenskt berg på större djup än 1000 meter och därför bör SKB följa upp och eventuellt stödja viss forskning som kan vara potentiellt intressant för långsiktiga säkerhetsanalyser gällande djupa borrhålsalternativet. Detta alternativ skulle kanske kunna, i det långa loppet, vara intressant för förvar av mindre storlek (kanske regionala förvar, dvs. internationella sådana).

SKB har tagit del av Sandias rapport. SKB nämner rapporten bland annat i Fud-program 2010 och i en bilaga till ansökningarna (Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand använt kärnbränsle, SKB R-10-25). SKB instämmer med António Pereira att rapporten ger en alltför optimistisk bild av metodens potential. SKB ämnar följa arbetet inom Swedish Deep Drilling Program (SDDP).

Referens/3-10/ i den preliminära MKB:n finns nu att tillgå via SKB:s hemsida; SKB R-10-13, Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle.

17.26 De tre konsulternas synpunkter på kommunens fråga nr 107, som gäller vilka krav som ställs på defekter i form av slagginneslutningar och metoder för kvalitetssäkring [Anm: av kopparkapslarna], bland annat att använda den nyligen upptäckta tekniken att generera ljudvågor i terahertzområdet…

Kraven på tillåtna defekter i kapseln delas in i krav på kopparhölje respektive insatserna.

I kopparhöljet har vi ett mycket rent material baserat på elektrolytiskt framställd koppar, där vi överhuvudtaget inte lyckats påvisa några defekter i grundmaterialet. Däremot har vi påvisat att smidningen av kopparlocken kan ge upphov till smidesveck. Det är utrett vad i processen som då gått fel. Vi har metoder för att påvisa förekomst av sådana defekter (ultraljud och induktiv provning) som vi regelmässigt använder vid kontroll av provtillverkade lock. I förslutningssvetsarna får vi normalt små rotfel på några enstaka millimeter. Dessa kan vi minimera genom en nyutvecklad adaptiv styrning av svetsningen. Även dessa fel kan vi påvisa vid efterföljande kontroller.

När det gäller acceptanskrav för defekter i kopparkopparhöljet så är det den intakta korrosionsbarriären som vi vill säkerställa. Vi har inte i dag satt de slutliga kraven på tillåtna defekter i kopparhöljet.

När det gäller insatsen som gjuts, kan vi tolerera defekter av typen slagger och porositeter. Den exakta storleken på dessa beror på var i insatsen defekterna finns. Toleransen beräknas utgående från kärntekniska normer.

När det gäller provmetoder så arbetar vi med ultraljudprovning med frekvenser på några megahertz (MHz) med så kallad phased array-teknik. Högre frekvenser gör att ljudvågorna snabbt dämpas ut, beroende på materialstrukturen och vi får då ingen bild av kapselns inre, detta gäller både kopparhöljet och den gjutna insatsen. Gigahertzvågor (GHz) används vid

akustisk mikroskopi, alltså för studier av små provobjekt till exempel av integrerade kretsar. När det gäller terahertzvågor (THz) så brukar dessa inte användas för ultraljud, utan som en form av radar (elektromagnetiska vågor).

17.27 Trovärdighet och osäkerheter i modeller

- Frågan om trovärdigheten och osäkerheten i de modeller som används för att beskriva
a) hur grundvatten strömmar i berget
b) transport av radionuklider genom berget
c) berget och förekomsten av deformationszoner i berget

Se svar på fråga 17.22.

MKB-gruppen – bilaga 1b

I sitt yttrande har MKB-gruppen valt att formulera synpunkter och frågor med hänvisningar till de olika avsnitten i den preliminära MKB:n.

Frågeställningar i materialet lämpliga för villkorsskrivning

17.28 Sidan 319*: Då damning från bergupplaget utgör en stor del av partikel-emissionerna kan vattenbegjutning användas (med sprinkler) vid och runt bergupplaget och delvis hindra damm från att suspenderas och spridas.*

För att undvika att damm och stoft sprids anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen till luft genom att vattenbegjutning ska ske i samband med sprängning så att det mesta av damm och stoft binds upp av vattnet, som därefter renas.

För partikelspridning som kan orsakas av den planerade verksamheten visar framtaget underlag att SKB kommer att ligga långt under gällande miljökvalitetsnormer för partiklar, se rapport SKB P-08-66, Miljö- och hälsokonsekvenser av utsläpp till luft. Slutförvar Forsmark (inklusive Clab och inkapslingsanläggningen). Emellertid avser ändå SKB att vid behov vidta åtgärder för att begränsa dammspridning med hjälp av sprinkler.

Förutom under det inledande uppförandeskedet kommer sprängning att ske undermark och damm och partiklar kommer att samlas i länshållningsvattnet, som sedan kommer att renas genom sedimentering och oljeavskiljning. Damm kommer främst att uppstå vid bergupplaget, i samband med krossning samt vid eventuellt upptag av bergmassor från piren vid SFR. SKB har inte föreslagit villkor för begränsning av damm och stoft. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.29 Sidan 219: *Utanför driftområdet kommer även anläggningar för rening av vatten att anläggas eftersom olika typer av förorenat vatten kommer att uppstå vid slutförvarsanläggningen. Spillvatten från toaletter, duschar, kök och andra våtutrymmen inom driftområdet kommer att samlas upp och ledas till FKA:s reningsverk för behandling. Eftersom anläggningen kommer att förläggas på platsen där reningsverket står i dag kommer ett nytt reningsverk att anläggas väster om barackbyn. På området för bergupplaget anläggs sedimentationsdammar för lakvattnet från upplaget. Vidare anläggs en översilningsyta och en*

uppsamlingsdamm för lakvattnet sydväst om bergupplaget och den tjärn, benämnd Tjärnpussen, som i dag ligger invid barackbyn, se figur 10-5.

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar från reningsverket samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen.

SKB har inte föreslagit villkor vad gäller utsläpp från reningsverket. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.30 Sidan 225: ***Under uppförandeskedet kommer det att ta tid innan vissa system är byggda och driftsatta vilket kommer att kräva provisoriska lösningar innan vattenhanteringen kan ske såsom beskrivs nedan.***

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar under uppförandeskedet samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen då provisoriska lösningar av vattenhantering används.

SKB har inte föreslagit villkor vad gäller utsläpp av föroreningar under uppförandeskedet. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.31 Sidan 237*: Som en del av arbetena under mark, kommer berget kring anläggningen att tätas genom injektering.*

För att undvika påverkan från tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska använda några tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön. När det råder osäkerheter kring ett tätningsmedel, ska försiktighetsprincipen tillämpas och ämnet behandlas som om det kan orsaka ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön.

SKB kommer att tillämpa försiktighetsprincipen vid exempelvis val av injekteringsmedel. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.32 Sidan 241: ***Störst bullerspridning i förhållande till gällande riktvärden – 50 dBA för byggbuller kvällstid samt 35 dBA för industribuller kvälls- och nattid – kommer att ske kvällstid, se figur 10-21.***

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra bullrande eller störande arbete nattetid.

I ansökan enligt miljöbalken föreslår SKB villkor avseende buller. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.33 ***I rapport P-08-64 som SKB refererar till anges att*** **Ljud från strömriktarstationen kan också uppfattas i samtliga mätpositioner på grund av ljudets tonala karaktär med en grundton vid 100 Hz och upprepade övertoner.**

Om denna ton tillräckligt stark för att klassas som en ren ton anser Östhammars kommun att SKB ska ta hänsyn till detta när de redovisar bullernivåer.

Enligt SKB:s bullerutredning når strömriktarstationens buller de närmast boende, men buller från slutförvarsanläggningen når inte dem.

17.34 ***Sidan 242:*** **Merparten av transporterna kommer att ske under dagtid.**

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra tunga, störande transporter nattetid.

I ansökan enligt miljöbalken föreslår SKB villkor avseende buller. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

17.35 **Byggnationen av slutförvarsanläggningen beräknas pågå under 7 års tid. Med tanke på byggtidens längd anser Östhammars kommun att ambitionsnivån avseende externt buller bör ställas högre än de riktvärden som Naturvårdsverket anger för byggbuller, man bör istället tillämpa de riktvärden som Naturvårdsverket angett för externt industribuller vid nyetablering av industri.**

På grund av den förhållandevis långa byggtiden, jämförs bullret från verksamheter vid slutförvarsanläggningen både med riktvärden för byggbuller och för industribuller.

Layout

17.36 **Sidan 11, Bakgrund, 3e stycket:** ***De svenska reaktorerna skulle då ge upphov till totalt 12 000 ton använt kärnbränsle (vilket motsvarar cirka 6 000 kapslar, se nedan).***

Vad är det som SKB avser med se nedan? Det är önskvärt med tydliga referenser, se nedan är inte en tydlig referens.

Detta har ändrats med en tydligare texthänvisning i den slutliga versionen av MKB:n.

17.37 **Sidan 77, Tabell 5-1:** ***Saklig avgränsning vid beskrivning av påverkan, effekter och konsekvenser för Clab, Clink och slutförvarsanläggning.***

Är saklig avgränsning rätt rubrik på tabellen?

Med rubriken avsågs ”Avgränsning i sak”. Den har ändrats till ”Avgränsning” i den slutliga versionen av MKB:n.

17.38 Sidan 187-189: ***Med hänsyn till närheten till Clab kommer sprängning att ske med stor försiktighet, bland väntas //Sidbrytning// vara av liten omfattning.***

Det verkar som om en mening fallit bort i sidbrytningen.

Detta har rättats till i den slutliga versionen av MKB:n.

17.39 Sidan 316: ***Den enda miljöpåverkan som skulle kunna bli gränsöverskridande är om radionuklider skulle spridas från Clab, inkapslingsanläggningen, slutförvarsanläggningen eller vid transporter av det inkapslade kärnbränslet.***

Det är olämpligt att förringa utsläpp av radionuklider genom att referera till detta som den enda miljöpåverkan.

Formuleringen på sidan 316 syftade till att det är endast utsläpp av radionuklider som skulle kunna orsaka *gränsöverskridande* miljöpåverkan.

Allmänt

17.40 Ska det använda bränslet i slutförvaret vara återtagbart och är det i så fall ett slutförvar?

Om det använda kärnbränslet inte ska upparbetas (vilket inte är aktuellt för det bränsle som nu omfattas av SKB:s ansökningar) ställer kärntekniklagen krav på slutlig förvaring. Kravet på slutförvaring innebär dock inte att det skulle vara ”icke-återtagbart”. SKB har utfört försök i Äspölaboratoriet som visar att det är möjligt att återta deponerade kapslar under driftskedet. Principen är att vända på deponeringssekvensen. Även efter att förvaret förslutits är ett återtag möjligt, men skulle kräva stora resurser i form av kostnader och tid. Detta kan endast åstadkommas genom att samhället gör en medveten insats.

MKB:n beskriver miljökonsekvenser orsakade av den sökta verksamheten, vilken inte omfattar återtag.

17.41 Vem äger avfallet efter att förvaret är förslutet?

Det är en fråga som ännu inte har något entydigt svar. Professor Per Cramér med medarbetare vid juridiska institutionen vid Göteborgs universitet, resonerar kring detta i slutrapporten från SKB:s samhällsforskning, Ansvarstagande i kärnbränslecykelns slutsteg – ett rättsligt perspektiv, SKB R-10-33. Där konstateras bland annat, att i proposition 2005/06:183 anges otvetydigt att reaktorinnehavarens ansvar enligt kärntekniklagen upphör då slutförvaret förslutits och därefter övertas ansvaret av staten. Den konkreta innebörden av, eller formerna för, denna ansvarsöverföring anges emellertid inte i propositionen. Cramér menar att det bör ställas klart att staten, i samband med överföringen av ansvar inträder som ägare till slutförvaret och det använda kärnbränsle som förvaras i detta.

17.42 Vad anser SKB att Strålsäkerhetsmyndigheten sagt angående redovisning av alternativa metoder?

I SKI:s yttrande och utvärdering av SKB:s redovisning av Fud-program 2007 kommenteras specifikt metoderna separation och transmutation respektive djupa borrhål. Vad gäller

transmutation framför SKI att man har ”inget att invända mot den aviserade ökningen av SKB:s insatser under de kommande åren.”

Vad gäller djupa borrhål framför SKI att man stöder ”SSI i sin argumentation att SKB bör ta fram ett mer genomarbetat och bättre underlag om djupa borrhål för en jämförelse med KBS-3-metoden. SKI vill dock betona att synpunkter framförda i tidigare Fud-granskningar kvarstår eftersom SKI anser att djupa borrhål i dagsläget inte kan anses vara ett realistiskt alternativ till KBS-3-metoden.

SKI håller däremot med SSI om att underlaget som myndigheterna behöver för att kunna jämföra djupa borrhål med KBS-3-metoden behöver förstärkas inför ansökan om uppförande av slutförvaret för använt kärnbränsle.”

I en bilaga till ansökningarna beskriver SKB:s val av metod, rapport SKB R-10-25, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle. Denna baseras bland annat på nyligen framtagna rapporter som behandlar en jämförelse mellan KBS-3-metoden och konceptet djupa borrhål (SKB R-10-13), samt rapporten Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle, SKB R-10-12.

17.43 Vetenskapliga artiklar granskas innan de publiceras i vetenskapliga tidskrifter. Hur granskar SKB sina rapporter innan dessa publiceras på hemsidan. Granskas SKB:s rapporter av oberoende granskare?

SKB:s rapporter genomgår sak- och kvalitetsgranskning innan de publiceras. Denna granskning sker huvudsakligen internt på SKB. Vissa rapporter, till exempel analysen av säkerheten efter förslutning – SR-Site och underlagsrapporter till denna, granskas dessutom av internationella experter.

17.44 Sidan 12, punktlista under KBS-3 metoden: *Östhammars kommun anser att det är viktigt med en hänvisning till lagtext, konvention eller det avtal där man hittar formuleringen till respektive krav.*

Hänvisningar till lagtext finns i kapitel 2.1 i såväl den preliminära som den slutliga MKB:n.

Icke teknisk sammanfattning

17.45 Sidan 12: *Avfallet ska tas omhand inom landet, om det kan ske på ett säkert sätt.*

Finns det något annat alternativ än att omhänderta avfallet inom landet?

Nej, det finns inget alternativ till att omhänderta avfallet inom landet. I 1997 års konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och säkerhet vid hantering av radioaktivt avfall – ”Kärnavfallskonventionen” framgår bland annat att avfallet bör, om det kan ske på ett säkert sätt, tas omhand inom det land där det producerats. I Sverige kan vi ta omhänderta avfallet på ett säkert sätt, vilket SKB därför har använt som utgångspunkt för arbetet.

Avgränsning

17.46 Sidan 77: ***Det använda kärnbränslet kommer att vara inkapslat och orsakar inte några radioaktiva utsläpp till omgivningen. Extraordinära händelser analyseras för driftskedet och efter förslutning av slutförvaret (långsiktig säkerhet).***

Sidan 78: ***I säkerhetsanalysen SR-Site, för den långsiktiga säkerheten i slutförvaret, beräknas utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.***

Sidan 303: ***Anläggningarna har utformats utifrån detta ändamål så att inga radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön ska uppstå.***

Detta borde beskrivas mer i MKB:n. Brister i den långsiktiga säkerheten kan leda till konsekvenser för människa och miljö, och bör därför redovisas i MKB:n.

MKB:n ska fokusera på att identifiera och beskriva de direkta och indirekta konsekvenser som den planerade verksamheten kan medföra. Analysen av säkerheten efter förslutning visar att verksamheten inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Trots detta är beskrivningen av säkerheten efter förslutning relativt omfattande i den slutliga versionen av MKB:n. Bland annat förklaras hur ett antal ”värsta-fall-scenarier” har studerats inom ramen för säkerhetsanalysens arbete och vad dessa skulle ge för effekter.

SKB:s ambition har varit att göra beskrivningen lättillgänglig. En betydligt mer omfattande redovisning finns i en annan bilaga till ansökningarna, SR-Site – Redovisning av säkerhet efter förslutning. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

17.47 Sidan 75, ***Figur 5-1. Avgränsning av vilka verksamheter och anläggningar som beskrivs inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen.***

Östhammars kommun anser att montering och kontroll av kapsel bör ingå i MKB:n.

Verksamheten i kapselfabriken kommer att hanteras senare i en separat process enligt miljöbalken.

17.48 Oro (psykisk immission) behandlas endast ytligt. På sidan 308 behandlas Psykosociala effekter och oro orsakat av ett slutförvar. Den oro som ett slutförvar orsakar är inte uteslutande kopplad till radiologiska olyckor, oro finns även kring de olyckor som den ökade trafikmängden kan komma att orsaka. Oro borde av dessa skäl behandlas grundligare i MKB:n.

Några studier av eventuella andra orsaker till oro med anledning av den sökta verksamheten, har inte gjorts. Risker med anledning av den ökade trafikmängden tas upp i miljöriskanalysen (SKB P-09-78) som behandlar icke-radiologiska miljörisker som är förknippade med planerade verksamheter i mellanlagret Clab, inkapslings- och slutförvarsanläggningarna under skedena för uppförande, drift, avveckling och förslutning.

Utgångspunkter

17.49 Sidan 30: ***Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse behandlas detta endast översiktligt här i***

miljökonsekvensbeskrivningen men istället desto utförligare i den särskilda säkerhetsredovisningen och dess analys av den långsiktiga säkerheten.

Slutförvaret antas inte ge upphov till några radiologiska miljökonsekvenser. Sannolikheten att detta ska inträffa är så låg att det inte tas med i den preliminära MKB:n. Hur görs denna bedömning? Tar man med i beräkningarna att om slutförvaret trots allt skulle ge upphov till radiologiska miljökonsekvenser, så kan konsekvenserna bli mycket stora?

Se svar på fråga 17.46.

Ändamålet med slutförvaret

17.50 Sidan 33: ***Stråldoser ska begränsas så långt som möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhälliga faktorer. För att begränsa utsläpp ska den effektivaste åtgärd som inte medför orimliga kostnader genomföras.***

Är det SKB, Miljödomstolen eller Strålsäkerhetsmyndigheten som avgör hur mycket en åtgärd för att begränsa ett utsläpp får kosta?

Regeringen, Strålsäkerhetsmyndigheten och miljödomstolen kan alla fatta beslut om och avgöra om de finner SKB:s bedömningar i tillståndsansökningarna av vad som är rimliga åtgärder riktiga eller inte.

Bakgrund

17.51 Sidan 49: ***Översiktsstudie 95 var en studie i nationell skala, som i huvudsak byggde på det omfattande bakgrundsmaterial som SKB löpande tagit fram som ett led i det forsknings- och utvecklingsarbete som bedrivits sedan slutet av 1970-talet.***

Gjordes översiktsstudierna före förstudierna eller tvärt om?

I ett regeringsbeslut från maj 1995 efterfrågade regeringen en översiktsstudie. SKB publicerade Översiktsstudie 95 i oktober 1995 som svar på regeringens fråga. Förstudierna pågick mellan åren 1993 till 2000.

17.52 Sidan 52: ***Lokalisering vid kusten eller i inlandet***

SKB beskriver diverse undersökningar angående kust- eller inlandslokalisering utan att referera till någon rapport. Är det tillräckligt belyst huruvida det finns fördelar eller inte med inlandslokalisering?

SKB anser att frågan om kust- eller inlandslokalisering är tillräckligt belyst. Frågan tas upp i en bilaga till ansökningarna, SKB R-10-42, Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle. Se även svar på fråga 15.8.

Sökt verksamhet och alternativ

17.53 Sidan 63: ***KBS-3H – en variant av KBS-3-metoden***

Hur skulle en övergång från KBS-3 V till KBS-3 H ske rent prövningsmässigt?

Se svar på fråga 17.6.

Clab

17.54 Sidan 162: Tabell 8-4. ***Årligt aktivitetsutsläpp till vattenrecipient från Clab. Medelvärden av uppmätta utsläpp under perioden 1997–2006.***

Vad betyder dessa nivåer?

Tabellen visar medelvärden över en 14-årsperiod för den radioaktivitet som lämnar anläggningen via vattenutsläppen och sprider sig i omgivningen, det vill säga de faktiska utsläppen från Clab under drift som sprider sig i havet (Hamnefjärden).

17.55 Sidan 162: ***När mer skadat bränsle mellanlagras i Clab kommer utsläppen av Cs-137, som utgör en väsentlig del av aktivitetsutsläppen till vatten, att öka.***

Hur mycket kan dessa utsläpp komma att öka?

Cs-137 koncentrationen i lagringsbassängernas vatten ökar med mängden skadat bränsle som kommer till Clab, men det är inte ofta skadat bränsle tas emot. Innan vattnet släpps ut till recipienten (Östersjön) renas det genom filtrering och jonbyte så att utsläppen blir små. De gränsvärden för utsläpp som finns uppställda kommer inte att överskridas. Se även svar på fråga 17.58.

17.56 Sidan 163: ***Om samtliga åtgärder kan vidtas utan att säkerheten i anläggningen försämras kan utsläppen reduceras med 95–99 procent i förhållande till om åtgärderna inte genomförs. Det betyder i så fall att nuvarande utsläpp, trots ökande belastning, skulle kunna minska väsentligt.***

Om det är möjligt att reducera utsläppen med 95-99%, varför har SKB inte gjort detta?

Ytterligare utredning och praktiska tester krävs för att kunna avgöra om åtgärderna kan genomföras på ett sätt som inte negativt påverkar anläggningens säkerhet, strålskydd och avfallshantering.

17.57 Sidan 167, figur 8-17, ***Dos till kritisk grupp från årligt luftutsläpp under perioden 1998–2007.***

Stapeln som visar utsläpp och dos för 2001 visar att utsläppen var avsevärt mycket högre detta år. Varför var utsläppen mycket högre 2001?

Det förhållandevis höga värdet år 2001 beror på att det förekom ett större luftutsläpp som orsakades av en dammpuff vid rengöringsarbete.

17.58 Vid samrådsmötet i Oskarshamn 2010-02-09 framkom det att den radioaktivitet som läcker från Clab beror på att bränslestavar kan skadas i reaktorerna. När bränslet kommer till Clab så medför denna skada att viss radioaktivitet läcker ut. Händer det fortfarande att bränslestavarna är skadade när de anländer till Clab? Kommer effekthöjningar i reaktorer leda till att mer bränsle blir skadat?

Det händer att skadat bränsle tas emot i Clab, men det är inte ofta. Det finns inget som säger att effekthöjningen kommer att öka antalet bränsleskador och därmed kommer

inte heller utsläppen av Cs-137 att öka. Man har redan nu få bränsleskador och arbetar ständigt för att minska dessa. Se även svar på fråga 17.55.

Clink

17.59 Sidan 20, första stycket: *I utrymmen där luftburen radioaktivitet förväntas är ventilationen utrustad med filter.*

Vad händer senare med dessa filter? Var lagras dessa filter innan de slutligen slutförvaras?

Förbrukade filter försluts i behållare och gjuts in i cementkokiller vid behov. Dessa kokiller transporteras sedan till SFR för slutlig deponering.

17.60 Kontroll av kapsel: Kommer SKB att arbeta med egenkontroll eller kommer det att finnas någon oberoende kontrollorganisation? Om det är frågan om egenkontroll, hur kommer SKB kvalitetssäkra egenkontrollen?

SKB verksamhet omfattas av Strålsäkerhetsmyndighetens regelverk. Denna innebär att den egenkontroll som SKB har utvecklat i sin kvalitetshandbok kompletteras med primär- och fristående säkerhetsgranskning, oberoende kontroll av ett tredjepartsorgan med ackreditering inom området samt kvalificering av vissa system och processer.

17.61 Sidan 173: *Anläggningen dimensioneras för en produktionskapacitet om 200 kapslar per år, det vill säga. ungefär en kopparkapsel per arbetsdag /9-1/. Genomsnittlig produktionstakt är planerad till cirka 150 kapslar per år.*

Är en produktionshastighet på en kapsel om dagen ett stressigt tempo? Det är olämpligt att sätta upp tidskrav. Varje kapsel bör ta den tid det tar att på ett säkert sätt inkapsla bränslet. Säkerheten måste alltid komma i första hand.

SKB instämmer i att det är säkerheten som alltid måste komma i första hand. En produktionshastighet av en kapsel per dag är inte ett stressigt tempo.

17.62 Sidan 177: *Bränslet tas sedan upp ur bassängen och in i en hanteringscell för att torkas och sättas in i en kopparkapsel.*

Hur torkas bränslet? Går det att torka bränslet helt torrt? Kan det vatten som eventuellt blir kvar påverka kapselns barriärfunktion?

Torkningen sker med vakuum, men vi har även tittat på ett alternativ som innebär torkning med varmluft. Metoden för torkning är en teknisk fråga som det redogörs för i den tekniska beskrivningen – SKB -10-01,Teknisk beskrivning – mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, inte i MKB:n. Efter torkningen återstår en mindre mängd vatten, cirka 600 milliliter per kapsel. Det kvarvarande vattnet kommer inte att påverka kapselns barriärfunktion.

17.63 Sidan 178: ***Transportbehållaren är licensierad enligt IAEA:s krav för typ-B behållare.***

Det borde beskrivas vad en typ-B behållare är? Vilka krav finns på en typ-B behållare? Utförs det återkommande besiktningar av typ-B behållarna?

En transportbehållare typ-B ska konstrueras och tillverkas i enlighet med kraven för typ B-behållare enligt IAEA:s transportrekommendationer. Behållaren ska kunna hanteras under transporten utan ytterligare strålskärmning. Den ska också uppfylla krav på bland annat hållfasthet och värmetålighet, samt ha förmåga att leda ut den avgivna resteffekten, så att varken kapseln eller behållarens yta blir för varm.

17.64 Sidan 201: ***Missöden som analyseras i den preliminära säkerhetsredovisningen är till exempel brand av större omfattning, långvarig förlust av kylning, stort läckage från bassänger, olika hanteringsmissöden (till exempel tappad transportkassett eller bränsleelement) samt jordbävning och annan yttre påverkan.***

Vad är en transportkassett?

I hanteringsbassängen i inkapslingsanläggningen flyttas bränsleelementen över från förvaringskassetten till en transportkassett, som är avsedd för den interna hanteringen. Omflyttningen görs av flera skäl, bland annat därför att förvaringskassetterna innehåller fler element än det ryms i en kapsel, medan transportkassetten har lika många positioner som kapseln.

Slutförvar

17.65 När SKB gjort bullerberäkningar, har man då beaktat det buller som uppkommer från bergborraggregat i det inledande arbetet med sprängningar av nedfartsramp, skipschakt och ventilationsschakt?

Ja, det har studerats i den vibrationsutredning som har gjorts, se rapport SKB P-10-22, Prognoser och restriktioner för vibrationer från bergschaktning och transporter. Slutförvar för använt kärnbränsle, Forsmark. Där togs bland annat prognoser för buller från bergborrning och sprängningsarbeten fram.

17.66 Sidan 23, transporter: De tunga transporter som kommer att gå utmed 76:an kommer att medföra att fler personer utmed sträckan utsätts för buller som överstiger gränsvärden. Östhammars kommun anser att SKB bör göra en konsekvensanalys av miljönyttan med att frakta bland annat bentonit på pråm mellan Harghamn och Forsmark.

Frågan har utretts i den utredning som behandlar material- och persontransporter till och från slutförvarsanläggningen, SKB R-08-49. Slutsatsen var att Forsmarks hamn i dag saknar tillräckligt djup och utrymme i farled och i hamnbassäng för större fartyg, vilket innebär att hamnen inte kan användas för regelmässig uttransport av bergmassor för export eller intransport av lermaterial. Hamnen saknar även tillräckligt stora hamnplaner och kajer samt hamnytor, där damning och buller kan accepteras. Det saknas också en organisation för allmän godshantering, lastning och lossning av bulkgods, fartygsklarering och för att upprätthålla gällande sjöfartsskydd.

17.67 Sidan 89: ***Trafikbelastningen i Östhammars kommun är årstidsberoende. Sommartid ökar trafiken markant i kommunen på grund av ett stort antal sommarboende.***

Ingår trafikökningen sommartid i SKB:s beräkningar kring trafikflöden? Ett slutförvar i Forsmarksområdet kommer även att locka många besökare, ingår denna trafikökning i beräkningarna som gjorts över trafikflöden?

Uppskattningen av trafiken på vägavsnitten är baserade på Trafikverkets (tidigare Vägverket) databas av maskinella stickprovmätningar som räknats upp utifrån deras prognoser för samhällsekonomiska kalkylvärden för åren 2015, 2018 och 2030. Vi utgår från att trafikökningen sommartid finns med i databasen. Transporter av besökare är medräknade i SKB:s transportutredning. Se även svar 17.106.

17.68 Sidan 105: Östhammars kommun anser att samtliga naturvärden bör sammanfattas i en figur.

Det är mycket svårt att visa samtliga naturvärden i en enda figur. En sådan figur skulle innehålla mycket och delvis överlappande information, eftersom vissa naturvärden överlappar varandra, och därmed bli svåröverskådlig.

17.69 Sidan 115: ***Vid platsundersökningen påträffades en järnoxidmineralisering sydväst om platsundersökningsområdet. Fyndigheten bedömdes dock vara för liten för att den ska vara ekonomiskt lönsam att bryta i dag eller i framtiden.***

Hur kan SKB vara säkra på att dessa malmfyndigheter inte kommer att vara ekonomiskt lönsamma att bryta i framtiden? Är dessa malmfyndigheter inmutade? Skulle det vara möjligt för SKB eller SKB:s ägare att inmuta dessa malmfyndigheter?

Fyndigheten har inget ekonomiskt värde i dag och bedöms inte få det i framtiden heller, men det går givetvis inte att avgöra med fullständig säkerhet. Inom ramen för säkerhetsanalysen har därför möjligheten att den trots allt blir föremål brytning utvärderats med avseende på potentialen för hydraulisk påverkan av/på slutförvaret. Slutsatsen är att inga sådana störningar av betydelse behöver befaras. Huvudorsakerna är avståndet i kombination med mycket låg vattengenomsläpplighet i den geologiska enhet där slutförvaret är placerat.

Fyndigheten är (januari 2011) inte inmutad. Inmutningar (undersökningstillstånd) beviljas aktörer som har för avsikt att undersöka ett område med avseende på möjlig mineralutvinning. SKB har inga sådana avsikter.

17.70 Sidan 142: ***År 2002 släpptes totalt 1,46 miljoner ton fossil koldioxid ut i länet. Bilar, arbetsfordon och industrin är de främsta källorna. Trafiken stod år 2003 för cirka 50 procent av koldioxidutsläppen i länet /7-24/.***

Varför har SKB använt siffror från år 2002? Har dessa värden förändrats sedan 2002-2003?

SKB har i möjligaste mån använt färska uppgifter för de utredningar som ligger till grund för MKB-arbetet. Nya data för utsläpp av koldioxid i länen har dock inte prioriterats, eftersom de inte bedömts ge avgörande skillnader för miljökonsekvensbedömningen.

Angående Kalmar läns utsläpp av fossil koldioxid så har man bland annat genom Naturvårdsverkets klimatinvesteringsprogram (Klimp) mellan åren 2006–2010 minskat utsläppen med 14 400 ton per år.

17.71 Sidan 223: ***Undersökning av berget på förvarsnivå.***

Vad förväntar sig SKB av dessa undersökningar? Vad är det som inte är undersökt angående berget under uppförandets andra del?

Undersökningar på förvarsnivå kommer att ge en detaljkunskap, som inte är möjlig att erhålla från mätningar i borrhål.

17.72 Sidan 223: ***Inledningsvis kommer massor även att behöva tillföras utifrån för utfyllnaden. Till detta planerar SKB att använda bergmassor som deponerades längs piren till SFR när denna byggdes. Uppskattningsvis kan en volym på 50 000–60 000 kubikmeter tas ut därifrån vilket bedöms som tillräckligt fram till dess att SKB tar ut egna bergmassor***

Kommer dessa massor att innehålla några miljöpåverkande föroreningar? Det finns planer på att bygga vindkraftverk på piren till SFR, kommer detta påverkas av att SKB använder bergsmassor från piren?

Det är osäkert om SKB kommer att använda bergmassor från piren till SFR. Vi har bara utrett möjligheten att hämta massor därifrån. Massorna har legat där i många år och sköljts av nederbörd och vågor. Om vi kommer att använda massor från piren så bedömer vi kunna hantera dem utan problem.

17.73 Sidan 225: ***Reningsverket kommer att dimensioneras för att ha kapacitet för att även omhänderta spillvatten från slutförvarsanläggningen /10-4/.***

När börjar FKA bygga det nya reningsverket? Hur långt har man kommit med ansökan om tillstånd med mera?

Tillstånd och bygglov finns för att bygga reningsverket. Preliminär byggstart är under år 2011.

17.74 Sidan 237: ***Hur stort inläckaget av grundvatten blir beror på anläggningens djup och geometri, bergets hydrauliska konduktivitet (vattengenomsläpplighet) och vilka tätningsåtgärder som vidtas /10-10/.***

Vad avses med anläggningens djup?

Med anläggningens djup avses det djup i berggrunden där deponering av kapslar kommer att ske. I detta fall cirka 500 meters djup.

17.75 Sidan 238: ***Tabell 10-9. Påverkansområde (kvadratkilometer) för grundvattenytans avsänkning, årsmedelvärden för typåret 2006. Beräkningarna avser ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt.***

Vad betyder dessa siffror? Är det liten eller stor grundvattenavsänkning om man jämför med andra liknande verksamheter?

Tabellen visar hur arealen för påverkansområdet för grundvattenytans avsänkning varierar mellan olika tätningsfall. Ju mer berget tätas med injekteringsmedel i samband med bergarbeten, desto mindre blir påverkansområdet eftersom mindre vatten läcker in i undermarksutrymmen.

Påverkansområdet för grundvattenavsänkning är relativt begränsat i omfattning då avsänkningen sker främst längs horisontella och vertikala deformationszoner (fingerlika stråk som illustreras i de figurer som visar grundvattenytans sänkning) i stället för att täcka ett större och rundformat område.

17.76 Sidan 240: ***Utöver sprängning är bergkrossning det arbetsmoment som kommer att orsaka högst ljudnivå.***

Hur mycket bullrar detta om man jämför med nivåer för andra verksamheter, till exempel bergkross i Hargshamn?

Vad gäller buller från krossning av berg så har vi tittat på uppmätta data från andra befintliga bergkrossar. Hur mycket en bergkross bullrar beror på krossens storlek, hur den är avskärmad, vilken typ av berg den krossar, omgivande landskap med mera.

17.77 Sidan 241, Figur 10-21 visar buller under uppförandeperioden, kvällsperioden. Hur ser bullernivåerna ut dagtid under uppförandeskedet?

Buller nattetid har större utbredningsområde än buller dagtid i förhållande till gällande riktvärden. Vi redovisar det värsta fallet.

17.78 Sidan 241: Påverkas vattenlevande organismer av buller och vibrationer?

Eventuell påverkan på vattenlevande organismer från buller och vibrationer har inte uppmärksammats eller studerats i samband med framtagning av underlag till MKB:n. Det finns erfarenheter för bullerpåverkan på vattenlevande organismer från verksamheter som genomförs på och under vatten (det vill säga bullerkällan ligger vid vattenytan eller i vattnet), men inte från verksamheter på land som genom buller skulle påverka vattenmiljöer.

17.79 Sidan 251: ***Utsläppen av länshållningsvatten kommer dock att ge upphov till haltförändringar av kväve i Asphällsfjärden och i Söderviken, vilket ökar primärproduktionen (plankton, alger, kärlväxter, med flera).***

Om det inte är möjligt att rena länshållningsvattnet så är det önskvärt att spolvatten och det inträngande vattnet separeras. Spolvattnet som innehåller höga halter föroreningar skulle då kunna renas.

Länshållningsvattnet kommer att renas med avseende på partiklar och oljerester (genom sedimentering och oljeavskiljning). Vidare kommer vattnets pH att kontrolleras och vid behov

justeras. Möjligheter att separera spolvatten och inläckande grundvatten kommer att utredas vidare.

17.80 Sidan 251: ***Lakvattnet kommer att behöva renas eftersom kvävehalterna i lakvattnet sannolikt är så höga att de är toxiska för vattenlevande organismer /10-4/.***

Om bergsmassorna avyttras direkt, utan att läggas på bergsupplaget, tvättar SKB då bergsmassorna?

Bergmassor ”tvättas” via nederbörd och eventuellt i samband med vattenbegjutning för att minska partikelspridning (i det fall det bedöms nödvändigt). SKB planerar inte att tvätta bergmassorna innan de avyttras.

17.81 Sidan 253: ***Avfall delas upp i farligt och icke farligt avfall. Farligt avfall ska hanteras skilt ifrån annat avfall och måste hanteras på särskilt sätt. Innan anläggningen har detaljutformats kan bara en grov bedömning av avfallsmängderna göras.***

Hur kommer det farliga, icke radioaktiva avfallet att behandlas?

SKB:s målsättning är att begränsa avfallsmängderna. Det ska uppnås genom en kombination av utformning av anläggningar och materialval, något som dessutom kan bidra till att material sorteras effektivt i samband med att anläggningarna demonteras eller rivs.

Farligt avfall hanteras skilt från annat avfall och förvaras i containrar i väntan på hämtning.

17.82 Sidan 293: ***Grundvattnet på förvarsnivå får inte heller innehålla löst syre eftersom syre ger kopparkorrosion. Den totala kapaciteten att förhindra nedträngning av löst syre vid framtida glaciationer bedöms som betydligt bättre i Forsmark.***

Det saknas en referens där detta beskrivs.

Hela avsnittet var hämtat ur den förra analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Can.

I den slutliga versionen av MKB är texter och resultat hämtade från analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och referens till den finns.

17.83 Sidan 216: ***Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.***

Det bör förtydligas vad som avses med att *Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.*

Behovet kommer att vara att kunna deponera 150–200 kapslar per år. Förvaret planeras att byggas ut i en takt så att detta antal kan deponeras.

17.84 Sidan 293: ***Ett framtida klimat präglat av global uppvärmning är i huvudsak positivt för förvarets utveckling även i Laxemar.***

Detta är en olämplig formulering. Vi strävar efter att begränsa den globala uppvärmningen, i detta sammanhang låter det som om det är något bra och önskvärt.

SKB:s formulering utgår från förvarets utveckling, inget annat.

Nollalternativ

17.85 Sidan 297: ***Nollalternativ.***

SKB bör redovisa under vilka förutsättningar som de kan bli tvungna att använda sig av nollalternativet?

Nollalternativet innebär att den sökta verksamheten inte kommer till stånd, vilket i detta fall innebär fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

17.86 Sidan 297: ***Förutom att nollalternativet innebär att lagringskapaciteten i Clab behöver utökas, så kommer även lagringstiden att behöva förlängas.***

Vad blir konsekvenserna av det presenterade nollalternativet om SKB inte skulle få tillstånd att bygga Clab 3?

Om den sökta verksamheten inte kommer till stånd och tillstånd inte fås för att bygga Clab 3, måste det använda kärnbränslet tas omhand på annat sätt. Detta kan exempelvis vara att bränslet ligger kvar längre på kärnkraftverken, att mellanlagra det torrt, eller en kombination av dessa och andra alternativ. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

Hela systemet

17.87 Sidan 303 [anm: antar att det är sidan 307 som avses]**:** ***Tillgången på fosfor kommer dock att begränsa vegetationen. Med hänsyn till att recipienten bedöms som relativt tålig anses påverkan vara liten och inga stora konsekvenser förväntas.***

En referens till en undersökning som visar hur och varför recipienten är tålig efterfrågas.

Recipienten bedöms som relativt tålig med hänsyn till bland annat dess storlek och att den är öppen mot havet. Vidare kommer utsläppspunkten för länshållningsvatten att ligga i direkt anslutning till kylvattenkanalen, vilket resulterar i en stor utspädning. Detaljer om bedömningar av effekter och konsekvenser från vattenutsläpp finns i rapporten Vattenhantering vid ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – läge Söderviken, SKB P-10-19.

17.88 Sidan 307: ***12.1.1 Naturmiljö***

Vattenverksamhetsrapporterna beskriver naturvärden på ett mer ingående sätt än vad den preliminära MKB:n gör. Det bör tydligt framgå att vatten-verksamhetsrapporterna är en del av MKB:n.

Rapporterna är bilagor till MKB:n och ingår i ansökningarna: SKB R-10-14, Vattenverk-samhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle respektive SKB R-10-15, Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsan-läggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark. Se även SKB:s övergripande svar 1.5 (Slutförvarets placering i ett område med höga naturvärden).

17.89 Sidan 309: *12.2.1 Kumulativa effekter i Forsmark*

Finns det något som begränsar utbyggnad av slutförvaret. Begränsar befintligt och planerade förvar (SFR och SFL)?

Alla delar av slutförvaret dimensioneras för det bränsle som dagens kärnkraftverk (och Barsebäck) har producerat och förväntas producera. När förvaret byggs är det, om så behövs, förmodligen möjligt att öka kapaciteten genom att utnyttja förvarsområdet mera effektivt än vad dagens förvarslayout medger. Utsträckningen av den berglins där förvaret är placerat begränsar expansionsmöjligheterna. Linsen fortsätter mot sydost och en eventuell framtida utbyggnad skulle därför ske i den riktningen. Det krävs dock undersökningar för att avgöra förutsättningarna för detta. En annan möjlighet kan vara att bygga ytterligare en förvarsnivå, under den nu planerade.

SFR begränsar inte slutförvaret för använt kärnbränsle. Däremot styrs utbredningen mot norr och nordväst - förutom av linsens gränser - av administrativa begränsningar (detaljplan och markrådighet). Lokaliseringen av SFL ligger långt fram i tiden och kravbilden återstår också att utveckla. I den mån Forsmark blir aktuellt är det förstås viktigt att då välja en plats så att förvaren inte riskerar att störa varandra.

Vattenverksamhet i Forsmark I & II

17.90 Rapporterna om vattenverksamhet innehåller många svåra ord som bör beskrivas. Den ordlista som finns i den preliminära MKB:n bör kompletteras med ord från vattenverksamhetsrapporterna.

Vattenverksamheter samt påverkan, effekter och konsekvenser från dessa redovisas i MKB:n. Bilagorna om vattenverksamheter är en fördjupning i dessa frågor och ett underlag av mer teknisk karaktär än MKB:n. Ansträngningar har gjorts för att öka läsvänligheten både i MKB:n och i dess bilagor. Bilagan om bortledande av grundvatten i Forsmark har kompletterats med en ordlista.

17.91 Östhammars kommun anser att vattenverksamhetsrapporterna borde innehålla en icke teknisk sammanfattning.

Vattenverksamheter samt påverkan, effekter och konsekvenser från dessa redovisas i MKB:n. Bilagorna om vattenverksamheter kan betraktas som tekniskt underlag för dessa frågor och det som står i MKB:n för respektive anläggning som icke-tekniska sammanfattningar. Se även svar på fråga 17.90.

17.92 Sidan 29: *Det finns inte tillräckligt vetenskapligt underlag för att exakt prognostisera de konsekvenser för vegetation och biologisk mångfald som uppstår vid förändringar av de hydrogeologiska och hydrologiska förhållandena /Sidenvall och Birgersson 1998, Florgård et al. 2000, Hamrén och Collinder 20XX/.*

Om man inte vet vad konsekvenserna blir så är det viktigt att miljöövervakningen sker brett, så att alla miljökonsekvenser upptäcks.

Miljöövervakning kommer att ske brett, olika program för övervakning och kontroll kommer att tas fram för olika påverkansaspekter.

17.93 Sidan 91: ***En förändring av de hydrologiska förhållandena i en våtmark (kalkgöl) där gölgrodan förekommer medför sämre betingelser för grodornas lek och livsmiljö. Vidare kan en avsänkning av grundvattenytan medföra torrare förhållanden i kringliggande områden, vilket också kan medföra en försämring av artens spridningsbetingelser. Man kan alltså konstatera att de gölar i Forsmarksområdet där gölgroda förekommer utgör ett viktigt spridningscentrum för arten.***

När SKB ansöker om dispens enligt artskyddsförordningen, kommer då SKB att föreslå åtgärder som kompenserar för försämringar av arters spridningsbetingelser?

För att säkerställa att förutsättningar för gölgrodan säkerställs, planeras två typer av åtgärder. Nya grodlokaler i form av gölar kommer att anläggas och vid behov kommer våtmarker att infiltreras med vatten i syftet att säkerställa att de kan fortsätta fungera som lokaler för gölgrodor. Infiltrationsåtgärder i kringliggande områden planeras inte.

17.94 Har SKB gjort någon modellering avseende utdöenderisk/överlevnadschans (populationsdynamiska modelleringar) för de hotade arterna i området och den påverkan som de utsätts för i och med ett eventuellt bygge av ett slutförvar?

För arter som är särskilt känsliga/utsatta (exempelvis gölgrodan) har SKB gjort artspecifika bedömningar med hänsyn till lokala och regionala förutsättningar för dessa arter. Bedömningarna finns i det underlag som bilagts SKB:s ansökan om dispens enligt artskyddsförordningen, rapport SKB P-11-04.

Opublicerade rapporter

17.95 Det är många viktiga rapporter som ännu inte är publicerade. Det är önskvärt att kommunen får besked när dessa rapporter finns att hämta på SKB:s hemsida.

SKB publicerar rapporterna varefter de färdigställs. Vår ambition har varit att alla rapporter som det refereras till i ansökansdokumentationen ska vara tryckta och tillgängliga via vår webbplats när ansökningarna lämnades in.

Östhammars kommun – Miljö- och hälsoskyddsnämnden

17.96 Beskrivningen av skillnaderna mellan upparbetning, separation och transmutation bör göras tydligare. Vad upparbetning innebar framgår inte. Att det i dagsläget finns förbud mot upparbetning i svensk lag bör nämnas med laghänvisning (se s. 44, 3.6.2). Det finns inga referenser till avsnittet om separation och transmutation.

Det finns formellt inget förbud mot upparbetning i svensk lag, men det är inte aktuellt för det använda kärnbränsle som nu omfattas av SKB:s ansökningar. Beskrivningen av upparbetning, separation och transmutation är avsiktligt tämligen övergripande i MKB:n. En betydligt fylligare beskrivning finns i en annan bilaga till ansökningarna, SKB R-10-25, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle.

17.97 I MKB:n framgår det inte om tillgången på koppar och bentonit är god. Är den det eller finns alternativa material?

KBS-3-metoden baseras på att koppar och bentonit används. Tillgången på dessa ämnen är god. Totalt kommer det att förbrukas cirka 0,045 miljoner ton koppar för slutförvaringen. Årsproduktionen i världen år 2007 var cirka 15,5 miljoner ton (gruvproduktion). Motsvarande siffror för bentonit är totalt cirka 3,6 miljoner ton för slutförvaringen och världsproduktionen år 2007 cirka 15,7 miljoner ton.

17.98 För de som inte bor utmed transportvägarna eller i närheten av planerat slutförvar är troligtvis frågor om farlighet, risker och säkerhet gällande radioaktivitet och strålning de absolut viktigaste. Det är troligt att planerna på ett slutförvar av använt kärnbränsle skapar oro och osäkerhet, eftersom det är ett så farligt avfall och det långa tidsintervallet är ogreppbart för många. Enligt 9 kap 3 miljöbalken kan oro vara en olägenhet för hälsan precis som buller, damning, etc. Det finns ett rättsfall där en verksamhet inte fick tillstånd eftersom de omkringboende kände stark oro, även om sannolikheten för att en störning eller missöde skulle inträffa var mycket liten (se Latexmålet, KN 36/77). Miljökontoret menar att en kärnteknisk verksamhet är en sådan verksamhet som kan skapa stark oro.

Ett syfte med samrådet och MKB:n är att ge information om planerad verksamhet. Miljökontoret anser att SKB måste redogöra för säkerhetsfrågorna mer utförligt i MKB:n. Med kunskap minskar oro och osäkerhet. Avfallets farlighet, och risker för radioaktivt utsläpp och strålning vid störning och missöde, behöver redovisas utförligt. Frågor som behöver besvaras är bland annat: Hur farligt är avfallet utan kapsel? Hur farligt är det för omgivningen om en kapsel skulle skadas så allvarligt att avfallet exponeras? Vilka åtgärder kommer SKB vidta för att minimera risken för störning eller missöde? Vilka åtgärder kommer SKB vidta för att minimera risken för utsläpp vid eventuell störning eller missöde.

Enligt analysen av den långsiktiga säkerheten kommer verksamheten inte ge radiologiska konsekvenser av betydelse för människa och miljön (s 30). Därför kommer detta behandlas översiktligt i MKB:n och utförligare i säkerhetsredovisningen som inte är färdig ännu. Miljökontoret ställer sig frågande till denna slutsats om att verksamheten inte kommer att ge radiologiska konsekvenser. Vad ar det som säger att människan om tusentals år inte kan få för sig att ta sig ned i slutförvaret med avsikt att utvinna t ex koppar och järn? Vilka blir det radiologiska konsekvenserna av ett sådant scenario? Av MKB:n framgår det att det använda bränslet efter 100 000 år är lika farligt som det naturliga uranmineral det framställts av. Det framgår inte tydligt efter hur lång tid det använda bränslet är ofarligt for människor (s. 37).

Med hänvisning till ovanstående synpunkter angående säkerhetsfrågor bör fler delar från säkerhetsredovisningen föras in i MKB:n (s.30, 37, 246 och s. 276, 277 och 278).

Relevanta resonemang och slutsatser från säkerhetsredovisningarna, SR-Drift och SR-Site, finns i MKB:n i den omfattning som SKB bedömer vara rimlig. Båda säkerhetsredovisningarna ingår i ansökningarna.

17.99 Miljökontoret anser att radiologisk omgivningskontroll ska utföras vid eventuell störning och att det ska finnas rutiner för detta. För att stävja oro bör även radiologisk omgivningskontroll utföras även under normal drift. Den behöver inte vara lika omfattande.

Radiologisk omgivningskontroll görs redan i anslutning till alla kärnkraftverk, inklusive Forsmarksverket. Det finns inga planer på någon ytterligare omgivningskontroll eller någon utsläppskontroll för slutförvarsanläggningen, eftersom ingen radioaktivitet kommer att släppas ut från anläggningen.

17.100 Förutom avfallets farlighet med avseende på radioaktivitet och strålning är sönderfallsprodukter giftiga tungmetaller. Miljökontoret anser att avfallets och kapslarnas giftighet och eventuell påverkan på grundvattnet ska redovisas i MKB:n.

En utredning har genomförts om farligheten för människors hälsa och miljön av samtliga ämnen som kommer att finnas i kapseln, insatsen och det använda kärnbränslet, alltså såväl radioaktiva som icke-radioaktiva ämnen.

Resultaten från utredningen visar att även med pessimistiska antaganden uppskattas halterna i recipienterna hamna långt under haltkriterierna, vilket indikerar att hälsorisker och miljörisker är osannolika. Huvudsakliga resultat redovisas i den slutliga versionen av MKB:n. Rapporten, SKB P-10-13, Kemisk toxicitet hos ämnen som deponeras i slutförvaret för använt kärnbränsle, kan hämtas via SKB:s webbplats.

17.101 Länshållningsvattnet kommer att innehålla både kväve och salt. Hur kommer det salta länshållningsvattnet påverka recipienten? Det nämns redan att primärproduktionen kommer att öka p g a kväve. På sidan 307 står det att recipienten är tålig. Hur vet man det och vad innebär det?

Recipienten bedöms som relativt tålig med hänsyn till bland annat dess storlek och att den är öppen mot havet. Vidare kommer utsläppspunkten för länshållningsvatten att ligga i direkt anslutning till kylvattenkanalen, vilket resulterar i en stor utspädning. Salthalten i länshållningsvattnet bedöms motsvara den i havet. Detaljer om bedömningar av effekter och konsekvenser från vattenutsläpp finns i rapporten Vattenhantering vid ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – läge Söderviken, SKB P-10-19.

17.102 Miljökontoret anser att det bör nämnas att det ska finnas rutiner för kontroll av dagvattenhantering, t ex att olje- och sedimentavskiljande anordningar får regelbunden tillsyn och töms regelbundet (s. 318).

Kontroll av verksamhetens olika påverkansaspekter kommer att göras i olika former, genom olika typer av kontrollprogram. Alla planerade mätningar och kontroller finns inte beskrivna i MKB:n.

17.103 En enskild vattenbrunn kan komma att påverkas av grundvattensänkning. I MKB:n fattas uppgifter om hur eventuell påverkan på brunnen kommer att följas upp, förslagsvis med provtagningar och mätning av grundvattenytan före uppförande och under drift (s. 262).

Se svar på fråga 17.102.

17.104 Det bör framgå tydligare att SKB kommer att hindra spridning av damm vid och runt bergupplaget genom t ex vattenbegjutning om behov finns. (s. 318).

Se svar på fråga 17.28.

17.105 Enligt muntliga uppgifter från ISS Facility Services är det vanligt att Barackbyn har gäster som bor där under väldigt lång tid. Det kan röra sig om flera månader i sträck, både vinter- och sommartid. Det händer även att Barackbyn har gäster som bor där i ett år eller mer. Med anledning av detta anser miljökontoret att det inte går att betrakta det nya boendet vid Igelgrundet och Barackbyn enbart som tillfälliga boenden. SKB bör ta hänsyn till detta när det gäller buller från uppförande och drift av slutförvaret. Det är angeläget att de som arbetar på kärnkraftverket eller slutförvaret och som kommer att bo vid Igelgrundet och Barackbyn får sova ostört, av hälsoskäl och säkerhetsskäl (s. 268).

Störningsriskerna för den befintliga barackbyn har utretts, med resultat att förläggningen på sikt bör avvecklas. Ett av skälen för det är just buller från bygget av slutförvaret. Bullerbelastningen har utretts även för FKA:s planerade nya anläggning vid Igelgrundet. Slutsatsen är att gällande riktvärden klaras under både uppförande- och driftskedena. Det kan ändå finnas anledning att ta särskilda hänsyn, till exempel genom anpassa tiderna för särskilt bullrande verksamhet vid slutförvaret så att störningarna begränsas.

17.106 På sidan 228 redovisas antal transporter i medeltal. Trafikmängden varierar mycket under sommar och vinter. Det skulle vara bra om SKB även kunde visa hur trafiken varierar under årstiderna. Miljökontoret befarar att trafikmängden kommer bli väldigt hög under vissa perioder. Det skulle vara positivt om SKB och Vägverket kunde diskutera en lösning för de utmed väg 76 som kommer att drabbas mycket av trafikbuller. Det med tanke på att antalet transporter kommer att öka betydligt under uppförandeskedet, t ex cirka 50% fler transporter vid Johannisfors 2018. Det skulle vara intressant att jämföra dagens tunga trafik med den tunga trafik som slutförvaret kommer ge upphov till under uppförande och drift.

Uppskattningen av trafiken på vägavsnitten är baserade på Trafikverkets (tidigare Vägverket) databas av maskinella stickprovmätningar som räknats upp utifrån deras prognoser för samhällsekonomiska kalkylvärden för åren 2015, 2018 och 2030. Vi utgår från att trafikökningen sommartid finns med i databasen. Transporter av besökare är medräknade i SKB:s transportutredning.

I den bullerutredning som gjorts konstateras att skärmåtgärder för de ytterligare fastigheter som utsätts för höga bullernivåer generellt inte är ekonomiskt motiverade, om man inte samtidigt vidtar åtgärder för att förbättra ljudmiljön för de fastigheter som ligger närmast vägen. Dessa fastigheter exponeras redan för ljudnivåer över gällande riktvärden till följd av den allmänna trafiken.

Det är Trafikverket som styr över utbyggnaden av vägarna och ansvarar för att de ska tåla den trafik de utsätts för. Vi är fullt medvetna om att detta är en viktig fråga och för diskussioner

med bland annat Trafikverket. SKB har intresse av en bra väg och vi vill begränsa miljökonsekvenserna så långt det är möjligt.

17.107 Enligt avsnitt 12.2 om kumulativa effekter kommer SFR att byggas ut samtidigt som slutförvaret uppförs. Har man tagit hänsyn till detta när antal transporter och bullernivåer beräknades?

Transporterna av berg från utbyggnaden av SFR är medräknade i transportutredningen och bullerutredningen baseras på data från transportutredningen.

17.108 Varifrån kommer vattnet till infiltrationen och hur kommer den platsen att påverkas av att vatten försvinner därifrån? (s 261)

SKB har studerat flera källor för infiltrationsvatten. Vattnet från Bruksdammen har bedömts som kemiskt lämpligt. Tillgången är mycket god och räcker med marginal om det blir aktuellt med infiltrationsåtgärderna. Detaljer redovisas i en bilaga till MKB:n (Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14).

18 Länsstyrelsen i Uppsala län

18.1 Slutsatserna från den långsiktiga säkerhetsanalysen bör få en mer framträdande roll i den "Icke tekniska sammanfattningen" därför att slutsatser utgör en mycket viktig grund för bedömningen av miljökonsekvenserna.

I den icke-tekniska sammanfattningen i den slutliga versionen av MKB:n har slutsatserna avseende säkerheten efter förslutning fått samma omfattning som övriga aspekter. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

18.2 När det gäller redovisningen av den kemisk-toxisk påverkan på omgivande miljö, som ingår i miljökonsekvensbeskrivningen, skall riskbedömningen avse såväl de radioaktiva som icke radioaktiva ämnen som kommer att finnas i anläggningen.

En utredning har genomförts om farligheten för människors hälsa och miljön av samtliga ämnen som kommer att finnas i kapseln, insatsen och det använda kärnbränslet, alltså såväl radioaktiva som icke-radioaktiva ämnen.

Resultaten från utredningen visar att även med pessimistiska antaganden uppskattas halterna i recipienterna hamna långt under haltkriterierna, vilket indikerar att hälsorisker och miljörisker är osannolika. Huvudsakliga resultat redovisas i den slutliga versionen av MKB:n. Rapporten, SKB P-10-13, Kemisk toxicitet hos ämnen som deponeras i slutförvaret för använt kärnbränsle, kan hämtas via SKB:s webbplats.

18.3 Enligt 6 kapitlet 7§ 4 punkten skall en MKB bland annat innehålla en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering varför ett visst alternativ valts. Detta kan göras på ett övertygande sätt genom att de sex övriga provplatserna, som

delvis representerar olika berggrundsegenskaper, med hjälp av befintliga data jämförs med förhållandena i Forsmark respektive Oskarshamn. Redovisningen kan förslagsvis göras i form av en tabell där egenskaperna på de olika platserna ställs mot varandra.

I den slutliga versionen av MKB:n finns efterfrågad tabell.

18.4 Rimliga alternativa utformningar/metoder till KBS-3 metoden, som studerats inom ramen för Fud-programmen, bör också på ett kortfattat sätt redovisas i MKB´n förutom i form av den mer detaljerade redovisningen som utlovats som bilaga i ansökan. Redovisningen kan t.ex. göras i form av en tabell där för- och nackdelar ställ mot varandra.

I den slutliga versionen av MKB:n finns en tabell där de olika metoderna jämförs utifrån olika krav, bland annat miljökrav och säkerhetskrav.

18.5 När det gäller naturmiljö och ianspråktagande av mark konstaterar Länsstyrelsen att arbetet med att säkerställa hur gölgrodan ska bevaras i Forsmarksområdet inte är ett arbete i samråd med Länsstyrelsen. Länsstyrelsen bidrar med artkunskap och områdeskännedom såsom koordinator för åtgärdsprogrammen för den hotade arten gölgroda samt för biotopen rikkärr.

SKB instämmer i Länsstyrelsens bedömning.

18.6 När det gäller avsnittet om bortledande av grundvatten från slutförvars-anläggningen för använt kärnbränsle har olika modeller används. Angående modellen MOUSE-SHE och modelleringsverktyget Darcy Tools, bör sökande få utlåtanden från oberoende expertis. Länsstyrelsen har inga möjligheter att bedöma om modellerna är användbara för sökta åtgärder eller om modellerna använts på ett korrekt sätt. Länsstyrelsen kommer att utgå från att modellerna är korrekta och väl underbyggda och kommer enbart i kommande prövning att granska effekter och skyddsåtgärder.

En fyllig beskrivning av modellerna, inklusive diskussion om modellernas osäkerhet och tilltro, finns i en bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grund-vatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14.

18.7 Små förändringar i grundvattnet i området kan få konsekvenser. Det är viktigt att sökande har kontrollerat att det inte finns några tillståndsprövade eller andra pågående verksamheter även i ytterområden som kan komma att påverkas ex. brunnar, markavvattningsföretag etc.

Andra vattenverksamheter i området har inventerats. Eventuella konsekvenser för brunnar och andra vattenverksamheter redovisas i en bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14.

19 Oskarshamns kommun

19.1 Utgångspunkter

Nederst på sida 29 sägs att *”Närmare villkor för tillstånden förutsätts bli formulerade av Strålsäkerhetsmyndigheten och miljödomstolen”.*

SKB förutsätter således att miljödomstolen formulerar villkor. Två typer av villkor kommer att vara aktuella för slutförvarssystemet; villkor som rör kärnsäkerhet och strålskydd och villkor som rör konventionella miljökrav. När det gäller konventionella miljökrav önskar kommunen att SKB föreslår villkor som sedan granskas och eventuellt kompletteras via remissförfarandet före miljödomstolen avkunnar sin dom.

Förfaringssättet är logiskt eftersom SKB definierar betydande miljöaspekter, dvs verksamhet som har eller kan ha en betydande miljöpåverkan, samt deras effekter och konsekvenser. För de miljöaspekter som bedöms medföra oacceptabla konsekvenser föreslår SKB skyddsåtgärder och försiktighetsmått som i vissa fall säkras med villkor. Vanligtvis formuleras dessa villkor i själva ansökan, vilket dock inte hindrar att villkor som är direkt kopplade till skyddsåtgärder och försiktighetsmått noteras i MKBn. På detta sätt får läsaren av MKBn en god överblick och förståelse för de åtaganden som SKB föreslår rörande verksamhetens miljöaspekter.

Kommunen önskar således att SKB klargör följande steg i MKBn av respektive verksamhet som kan ha en betydande miljöpåverkan:

- **Påverkan**
- **Effekter**
- **Konsekvenser**
- **Försiktighetsmått/skyddsåtgärder**
- **Notering om villkor finns kopplade till försiktighetsmått/skyddsåtgärder**

Exempel kan vara buller där effekterna redovisas (t.ex. antalet störda vid viss ljudnivå), konsekvenserna (betydelsen för de som störs), om och vilka försiktighetsmått/skyddsåtgärder som planeras (för att eliminera/reducera störningen) samt om villkor föreslås (för att säkra att försiktighetsmått/skyddsåtgärder efterlevs).

I MKB:n redovisas den sökta verksamheten, dess påverkan och vilka effekter och konsekvenser den ger upphov till, samt vilka åtgärder vi ämnar vidta för att eliminera/begränsa konsekvenserna. Däremot redovisas inga förslag till villkor i MKB:n. Förslag till villkor finns däremot i själva ansökan enligt miljöbalken, det så kallade toppdokumentet. Se även SKB:s övergripande svar 1.8 (SKB:s förslag till villkor).

19.2 Ansökans omfattning och innehåll

I avsnitt 4 beskrivs ansökans omfattning. Beträffande Clab ansöker SKB om att få fortsätta den befintliga driften, vilket innebär att någon väsentlig förändring av Clab inte planeras.

I verksamhetsbeskrivningen på sida 153 uppges dagens lagring och kapacitet i Clab. Av uppgifterna framgår att resterande utrymme är 3.000 ton. För 2008

anges att Clab mottog 218 ton. Om det antas att denna mängd är den årliga mängden även framöver blir Clab fyllt om ca 13 år, dvs 2023. Ungefär vid denna tidpunkt ska, enligt tidplanen på sida 79, provdriften av Clink och slutförvaret starta. Det finns således ingen marginal gällande lagringskapaciteten i Clab och om en marginal finns bör den tydliggöras i MKBn. En försening i tillståndsprocessen och/eller byggandet av slutförvarssystemet skulle kunna medföra stopp i omhändertagandet av använt kärnbränsle från kärnkraftverken.

Kommunen önskar en redovisning av hur SKB planerat hantera en försening av slutförvarets driftstart. Minst följande uppgifter önskar kommunen få redovisade:

- **en prognos över mängderna använt kärnbränsle som de svenska kärnkraftverken förväntas alstra under tiden 2010-2030**
- **om mängderna i förra punkten inbegriper ersättningsreaktorer med högre effekt**
- **lagringsmöjligheter och lagringskapacitet för använt kärnbränsle innan bränslet når Clab**
- **om och hur en ombyggnad av Clab kan göras för att öka kapaciteten samt vad detta innebär i kapacitetshöjning för Clab**
- **om en ombyggnad av Clab kräver tillstånd och, i så fall, beräknad handläggningstid för att erhålla sådant tillstånd**
- **om annan tillståndpliktig verksamhet krävs för att hantera en försening och, i så fall, handläggningstiden för att erhålla sådant tillstånd**

Vidare önskar kommunen en redovisning av:

- **lagringskapacitet för inkapslat bränsle i Clink**
- **lagringskapacitet för inkapslat bränsle vid slutförvaret**

SKB planerar att kunna inleda provdrift av Kärnbränsleförvaret och Clink år 2025. I dag har Clab tillstånd att lagra 8 000 ton bränsle (räknat som mängd uran). Enligt dagens prognoser beräknas detta uppnås cirka år 2023. Ungefär samtidigt kommer alla lagringspositionerna att vara fyllda. Det betyder att SKB behöver vidta åtgärder för att öka Clabs lagringskapacitet.

I Clab används två typer av lagringskassetter för bränsle, normalkassetter och kompaktkassetter, som medger en tätare lagring. En övergång till att enbart använda kompaktkassetter skulle innebära att den fysiska lagringskapaciteten i Clab utökas och att tidpunkten för då Clab är fullt förskjuts till cirka år 2029.

Förutom använt kärnbränsle, lagras i Clab även långlivat kärnavfall i form av härdkomponenter och styrstavar. Under slutet av 1990-talet utredde SKB möjligheten att kompaktera BWR-styrstavarna. En sådan åtgärd skulle kunna halvera utrymmesbehovet för dem, vilket innebär att tidpunkten då Clab blir fullt kan fördröjas med två år. Om styrstavarna kompakteras och allt använt bränsle lagras i kompaktkassetter kommer Clab att vara fullt cirka år 2031.

Ett annat alternativ skulle kunna vara att hitta andra lösningar för mellanlagring av härdkomponenterna och styrstavarna. En lösning skulle kunna vara att övergå till torr mellanlagring. Om en alternativ lösning för mellanlagring av samtliga härdkomponenter och styr-

stavar kan hittas och om enbart kompaktkassetter används för det använda kärnbränslet kommer alla lagringspositioner i Clab att vara fyllda år 2037.

Om det skulle visa sig nödvändigt, finns även möjligheten att bygga ut Clab med ett tredje bergrum med lagringsbassänger. Detta skulle dock först bli aktuellt vid en mycket stor försening av Kärnbränsleprogrammet. Om Clab utökas med ett tredje bergrum skulle anläggningen kunna ta emot bränsle i ytterligare 20 till 25 år.

De tidiga reaktorerna, som byggdes och driftsattes på 1970-talet innan Clab togs i drift år 1985, hade en lagringskapacitet för bränsle på flera år. Senare reaktorer dimensionerades med en mindre lagringskapacitet på enstaka år. Lagringskapaciteten hos kärnkraftverken har genom åren minskat eftersom vissa positioner har reserverats för olika ändamål, till exempel färskt bränsle, förvaring av härdskrot och boxar. Dessutom har utbränningen hos bränslet ökat, vilket innebär att bränslet måste lagras på kärnkraftverket längre tid innan det transporteras till Clab.

Avsikten är att producera kapslar i Clink i den takt som transporter till deponeringen i slutförvarsanläggningen sker. Lagring av fyllda kapslar görs därför i transportbehållarna som förvaras i den separat placerade terminalbyggnaden i väntan på transport. I nuvarande preliminära utformning av transportsystemet finns det 23 transportbehållare, som vardera rymmer en kapsel. Det finns inga utrymmen för förvaring av fyllda kapslar i inkapslingsanläggningen. I terminalbyggnaden vid slutförvaret finns plats för cirka 10 behållare.

19.3 Clab - vattenhantering

Synpunkterna kring vattenhanteringen gäller främst dagvattenhanteringen, vilken förutom Clab också omfattar inkapslingsanläggningen. Som underlag har Rapport R-09-XX, referens /8-1/, använts.

Först konstaterar kommunen att dagvatten definieras som avloppsvatten enligt miljöbalken (kap. 9, 2 §, punkt 3). Detta innebär att dagvattenutsläpp är miljöfarlig verksamhet och anläggningar för dagvatten ska utformas enligt principen om bästa möjliga teknik.

SKBs ambition att förbättra nuvarande dagvattensystem är lovvärd. En tydligare funktionsbeskrivning för hanteringen behövs dock. Bakgrunden är vetskapen om att dagvatten ofta är en betydande utsläppskälla. Mestadels föreligger föroreningarna bundna till partiklar, vilket medför att reningen är tämligen enkel, t.ex. att vattnet måste passera en vall av finsand på nedströmssidan av en damm före utsläpp i ett vattendrag.

Särskilt viktig är partikelavskiljningen om släckvatten vid brand kan avledas till dagvattensystemet. Kan släckvattnet dessutom innehålla radioaktiva partiklar är partikelreningen än viktigare. Någon beskrivning av hur ett släckvatten vid brand kommer att se ut samt var detta kan hamna finns inte i MKBn. Kommunen önskar därför en redovisning av innehållet i släckvattnet och hur detta omhändertas vid en brand i Clink.

För att partikelrening ska kunna fungera får bräddning (direktutsläpp vid höga flöden) av vattnet inte ske, vilket tillgodoses med utjämningsmöjligheter i t.ex. en damm, vilket också föreslagits i MKBn. Dammen, i MKBn angiven till 400 kvm, synes dock vara liten till ytan mot bakgrund av de uppgifter om dagvattenmängden som lämnas i MKBn.

Kommunen anser att SKB i MKBn bör slå fast:

- **att dagvatten ska renas från partiklar innan det släpps ut i Herrgloet**
- **att erforderligt utjämningsbehov ska finnas så att bräddning av dagvattnet inte kan ske**

Ovanstående skyddsåtgärders funktion är att före utsläpp rena vattnet från partiklar och att utjämna de variationer i hydraulisk belastning som kan uppkomma. Kommunen anser att ansökan bör innehålla ett villkor med denna innebörd.

Rapporten som beskriver dagvattenhantering för Clab och Clink har publicerats, SKB P-09-06, Dagvattenhantering för Clab och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle.

Dagvatten: avloppsvatten eller inte
Enligt kommunen ska dagvatten definieras som avloppsvatten enligt miljöbalken. Det är i och för sig rätt, men gäller inte för dagvatten från enstaka fastigheter. I SKB:s fall handlar det om dagvatten som avleds mot den planerade dammen från enbart en del av en enda fastighet. Dagvattnet ansluts inte till något befintligt system och omfattar inte dagvatten från någon annan fastighet än SKB:s egen fastighet. Därför är SKB:s tolkning att det dagvattnet inte kan definieras som avloppsvatten enligt miljöbalkens mening. Däremot ska de allmänna hänsynsreglerna tillämpas, däribland försiktighetsprincipen, eftersom dagvattenhanteringen är en del av verksamheten. SKB har därför tagit fram ett nytt förslag för hanteringen av dagvatten vid Clab i samband med uppförande och drift av Clink.

Dimensionering av dagvattendammen och risk för bräddning
Dagvattendammens yta (400 m^2) motsvarar nästan tre procent av den hårdgjorda ytan som vattnet samlas ifrån (14 000 m^2). Tre procent av den hårdgjorda ytan är i övre delen av det intervall som är brukligt för en dagvattendamm. SKB bedömer att erforderligt utjämnings- och reningsbehov tillgodoses med den planerade dammen.

Befintligt ledningssystem klarar avledning av åtminstone 10-årsregnet, men troligen även 20-årsregnet. Ur dagvattenreningssynpunkt kan det vara en fördel att dagvattnet, vid extrema flöden, leds förbi dagvattendammen för att förhindra urspolningseffekter. Detta kan uppnås genom att den nya ledningen till dammen ges en begränsande dimension och att övrigt vatten leds via befintlig ledning till Herrgloet. Utsläppen från sådana enstaka, mycket sällsynta regntillfällen kommer att utgöra en försumbar del av den totala föroreningsbelastningen.

SKB bedömer att det inte finns något i dagvattnets innehåll som kan motivera särskilda åtgärder för att till varje pris hindra en eventuell bräddning av dagvattnet. Att överdimensionera dammen ökar dessutom risken för att den torkar ut och därmed inte fyller sin funktion fullt ut.

Brand och släckvatten
Allt spillvatten som uppkommer inom anläggningen leds via golvdränagesystem till Oskarshamnsverkets reningsverk för omhändertagande. Detta innefattar även släckvatten. I reningsverket renas vattnet från radioaktivitet innan det släpps ut till Hamnefjärden via kylvattenströmmen.

Inget radioaktivt kontaminerat vatten kommer att ledas till regnvattendränagesystemet. Det är bara eventuellt släckvatten som används på byggnadernas utsida som dräneras via omliggande gräs- och asfaltsytor till regnvattendränagesystemet, som ansluter mot dagvattendammen. Med den lösningen som SKB föreslår för hanteringen av dagvatten från Clab finns det goda förutsättningar att hindra att släckvatten når recipienten orenat.

SKB menar att de åtgärder som vidtas för att hantera det dagvattnet som bildas på fastigheten är rimliga och väl i linje med miljöbalkens mening.

19.4 Clab – Utsläpp av radionuklider

På sida 162 ges förslag till åtgärder för minskade utsläpp av radionuklider. Avsnittet inleds med att konstatera att utsläppen kommer att öka. Om inga åtgärder vidtas kan två av de tre angivna faktorerna öka utsläppen till 1.000 MBq per år.

Beskrivningen av möjliga åtgärder för att bibehålla eller minska utsläppen är oklar. SKB hänvisar, referens /8-10/, till en utredning där ett antal åtgärder föreslagits, men SKB säger att det är osäkert om åtgärderna är tekniskt genomförbara. Vanligtvis förutsätter väl en åtgärdsutredning att åtgärderna är genomförbara? Menar SKB möjligen att åtgärderna inte prövats med avseende på säkerhetsaspekterna och vad är i så fall kritiskt för genomförbarheten? Kommunen är angelägen om att utsläppen inte ökar och emotser ett ställningstagande i den slutliga MKBn angående de åtgärder som SKB avser vidta för att bibehålla eller minska utsläppen.

På sida 167 visas i figur 8-17 dos till kritisk grupp gällande utsläppen från Clab. Vad beror det avvikande större utsläppet år 2001 på?

På sida 168 visas i figur 8-19 en tidserie över dos till kritisk grupp från kärntekniska anläggningar i Oskarshamn. Varför täcker redovisningen inte de senaste åren (tidserien omfattar 1970-2004)? Samma fråga gäller också figurerna 8-17 och 8-18 där uppgifterna omfattar tiden 1998-2007. I båda fallen görs kontinuerliga mätningar, varför data torde finnas även från de närmast föregående åren.

Kommunen önskar få redovisat:

- **orsak till avvikelsen i dos till kritisk grupp år 2001 (figur 8-17)**
- **uppdatering av figurerna 8-17, 8-18 och 8-19**
- **vad SKB menar med ”tekniskt genomförbara”. Med avseende på vad?**
- **vad SKB menar med ”äventyra säkerheten”. Vilken är riskkällan? Processen? Yttre hot?**
- **vilka åtgärder som SKB avser vidta för att bibehålla eller minska utsläppen.**

Det förhållandevis höga värdet år 2001 (figur 8-17) beror på att det förekom ett större luftutsläpp som orsakades av en dammpuff vid rengöringsarbete. Figurerna 8-17 och 8-18 har uppdaterats med nyare siffror.

Den utredning som SKB hänvisar till, resulterade i ett antal förslag till åtgärder som till exempel användning av effektivare reningsteknik. Det krävs dock praktiska tester för att bedöma om de kan genomföras. Det krävs också ytterligare utredning för att kunna avgöra om åtgärderna kan göras på ett sätt som inte negativt påverkar anläggningens säkerhet, strålskydd och avfallshantering. Om samtliga åtgärder kan vidtas skulle utsläppen teoretiskt kunna reduceras med 95–99 procent.

19.5 Clink – Torkning av bränsle

Torkningen av bränsle är en ny process i slutförvarssystemet. Torkningsprocessen ger upphov till utsläpp av radionuklider som ska fångas av filter eller tas om hand vid dekontaminering av systemet.

Kommunen önskar en redovisning av:

- **den torkningsmetod som avses användas**
- **om resultatet av torkningen (t.ex. vattenkvot/vattenhalt) är kritisk med avseende på oönskade reaktioner i kapseln eller utsläpp i övrigt och om kriterier finns uppställda för godkänt/underkänt torkningsresultat**
- **om den föreslagna torkningsmetoden finns använd på andra ställen och, om så är fallet, vad erfarenheterna är av metoden och dess emissioner**
- **om vald metod utgör bästa möjliga teknik.**

Torkningen av bränslet sker med vakuum, men vi har även tittat på ett alternativ som innebär torkning med varmluft. Efter torkningen återstår en mindre mängd vatten, cirka 600 milliliter per kapsel. Det kvarvarande vattnet kommer inte att påverka kapselns barriärfunktion.

Den metod för vakuumtorkning, som beskrivs i ansökan används både nationellt och internationellt i samband med bland annat bränsletransporter. Torksystemen är försedda med HEPA-filter som tar upp de aktiva partiklar som lossar från bränslet under torkprocessen.

Under projekteringen av inkapslingsanläggningen har vi även utvärderat torkning med varmluft. Just nu utvärderar vi en tredje metod, där kvävgas används för att driva ut vattnet ur bränslet. Det är mycket möjligt att det kommer att bli den metoden som senare väljs för torkning av bränsle. Detta är en del i pågående arbete med att hitta bästa möjliga teknik.

19.6 Clink – Avfallshantering

På sida 192 beskrivs hanteringen av avfall. Det lågaktiva avfallet förs till den markförlagda deponin MLA [Anm. Markdeponi för lågaktivt avfall] **i Simpevarp där OKG är verksamhetsutövare, det medelaktiva avfallet förs till SFR i Forsmark, där SKB är verksamhetsutövare.**

Avfallet utgörs bland annat av filter från Clink. Två strategier anges för filterhanteringen (sida 192). Den ena strategin avser täta byten av filter, varvid filtren kan betraktas som lågaktivt avfall och läggas i MLA, den andra att byta mer sällan och betrakta filtren som medelaktivt avfall för deponering i SFR.

Beträffande MLA önskar kommunen följande information:

- **om tillståndet för MLA innehåller sådana gränsvärden att långlivade nuklider begränsas i deponin och om det finns en mängdbegränsning för sådana nuklider föreskriven**
- **om deponin är underställd deponeringsförordningen (2001:512).**
- **i det fall deponin inte lyder under förordningen, om MLA i utförande, drift och avslutning är jämförbar med deponier som lyder under deponeringsförordningen.**

SFR och MLA omfattas inte av SKBs ansökan. Kommunen ifrågasätter MLA som lämplig deponi för lågaktivt avfall från Clink och ser helst att även sådant avfall från slutförvarssystemet deponeras i SFR. Kommunen anser att en ansökan bör innehålla ett villkor med denna innebörd.

De ursprungliga tillstånden för MLA 1 och MLA 2 innehåller inte några gränsvärden för långlivade nuklider, utan begränsades genom föreskrifter om ett maximalt aktivitetsinnehåll i hela deponin.

Under år 2010 fick OKG nya uppdaterade strålskyddsvillkor för hela MLA från SSM. De innebär nuklidspecifika gränsvärden (inklusive långlivade nuklider) för hur mycket aktivitet som får finnas i MLA vid den tidpunkt då den strålskyddsmässiga kontrollen upphör, år 2075. OKG har därför, med utgångspunkt från vad som redan finns i MLA beräknat vad man kan deponera vid kommande kampanjer så att de nuklidspecifika gränsvärdena för år 2075 klaras.

Deponeringsförordningen (SFS 2001:512) gäller formellt inte för slutförvar för kärnavfall. SSM gör dock bedömningen i de nya strålskyddsvillkoren att förordningen utgör en rimlig utgångspunkt för de krav som bör ställas på markförvar vad gäller lokalisering, utformning och drift. SSM:s nya stålskyddsvillkor för MLA innehåller därför många nya krav på OKG, som direkt kan kopplas till deponeringsförordningen.

19.7 Clink – Buller

Konsekvensen för ökat buller till följd av transporter har inte analyserats i MKBn. Buller från väg 743 är en av de mest betydande störningarna av verksamheten, vilket också påpekas i SKBs egna rapporter. SKB bör föra en diskussion och göra ett ställningstagande om hur man bedömer verksamhetens konsekvens av bullret från väg 743. Föranleder ökningen skyddsåtgärder av teknisk och/eller administrativ art eller kompensationsåtgärder av något slag?

Utöver vad som ovan sagts ifrågasätts mätenheten för buller i form av dygnsekvivalent ljudnivå och även mätetalet för acceptabelt buller, i detta fall ett riktvärde som är baserat på 24-timmars värde (dygnsekvivalent).

Ekvivalentnivån mätt över ett helt dygn på en väg som är sparsamt belastad under vissa delar av dygnet ”tillåter” stark ljudnivå på andra delar av dygnet. Dygnsekvivalent ljudnivå kan vara lämplig som mätenhet på vägar med jämnt fördelad trafik över dygnet. Väg 743 är inte en sådan väg. För väg 743 bör riktvärde övervägas som utgår från den störning som bullret kan ge just där och vid olika tidpunkter, t.ex. dagtid 07-18, kvällstid 18-22, nattetid 22-07 samt söndagar och helgdagar. Dessa ”platsspecifika” riktvärden bör också kompletteras med maximalvärden för de mest bullrande fordonen.

Sammanfattningsvis anser kommunen att vägbullret bör redovisas, kommenteras och bedömas i MKBn utifrån följande utgångspunkter:

vad SKB anser vara kriteriet för acceptabel bullernivå på väg 743 och hur denna ska mätas

verksamheten ökar en störning som redan idag överskrider de riktvärden som SKB redovisar och förmodligen hävdar ska gälla. SKB bör då visa att det befintliga bullret och det tillkommande bullret från Clinks verksamhet inte skapar olägenhet eller skada i miljöbalkens mening.

SKB använder i sina utredningar de kriterier som är standard i branschen. När det gäller buller är det Naturvårdsverkets allmänna råd respektive Trafikverkets arbete med buller. Enligt den bullerutredning som SKB har låtit genomföra kommer något fler boende att utsättas för bullernivåer över riktvärden, men det förväntas inga hälsokonsekvenser av detta.

19.8 Clink – Trafikolycksrisk och otrygghet för trafikanter och boende.

I SKBs rapport R-05-48 rörande väg 743 konstateras att befintlig vägsträcka i nuvarande skick ger:

- **en förhöjd olycksrisk**
- **en förhöjd konsekvensrisk vid inträffad olycka**
- **en otrygghet för trafikanter och boende**
- **minimalt utrymme till gång- och cykeltrafikanter**
- **begränsad sikt vid vissa utfarter**
- **barriäreffekter (svårt för boende att ta sig över vägen)**
- **konflikter mellan fordon med olika hastighet**

Kommunen anser att nuvarande status på väg 743 inte medger utrymme för ökad belastning utan att skyddsåtgärder och/eller försiktighetsmått vidtas. Mot bakgrund av ovanstående punkter emotser kommunen SKBs ställningstagande avseende:

- **konsekvenserna föranledda av den ökade trafik som verksamheten vid Clink medför**
- **om och hur skyddsåtgärder och/eller försiktighetsmått kommer att utformas**

Konsekvenserna av trafiken från verksamheten vid Clink redovisas i MKB:n. SKB:s tillkommande verksamhet kommer att resultera i ökad trafik på väg 743. SKB kommer dock att planera transporterna för att begränsa trafikökningen och trafikolycksriskerna, till exempel genom att reducera antalet tomtransporter. Eventuella skyddsåtgärder är Trafikverkets ansvar i egenskap av väghållare.

19.9 Nollalternativet

För Oskarshamns kommun medför nollalternativet stor osäkerhet om den mängd använt kärnbränsle som kommer att behöva lagras i Clab liksom den tidshorisont som kommer att råda kring lagringen. Det kan konstateras att effektökningar har skett i kärnkraftverken under Clabs drifttid med ökad inleverans av använt bränsle som följd. I det fall nya reaktorer blir aktuella framgent kommer dessa sannolikt att ha högre effekt, vilket ytterligare skulle öka inleveransen av använt bränsle till Clab.

SKB har analyserat olika scenarier och konstaterar (sida 298) att *”En förlängd mellanlagring i Clab innebär inte några väsentliga risker för omgivningen under förutsättning att dagens höga kvalitet på drift och underhåll kan upprätthållas. Clab kan med rimligt underhåll drivas på ett säkert sätt i 100-200 år och bränslets tålighet för långtidslagring är god. Om Clab skulle överges i framtiden kan det få*

allvarliga konsekvenser."

Kommunen konstaterar, på grundval av SKBs analys, att säkerhetsmässiga omständigheter inte är kritiska om nollalternativet skulle bli aktuellt, åtminstone inte i ett 100-års perspektiv. Att samhällets funktioner så fullständigt skulle bryta samman att Clab skulle överges inom 100 år håller kommunen inte för troligt. Kommunen är dock angelägen om att Clab inte blir ett långsiktigt förvar.

Även SKB är angeläget om att Clab inte ska bli ett långsiktigt förvar. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Noll-alternativet – omfattning och inriktning).

19.10 Säkerhetsfrågor

En stor del av inkapslingsanläggningen kommer att ligga ovan marknivån. Kommunen önskar information om:

- **vilka riskkällor som styrt dimensioneringen av det fysiska skyddet (finns t.ex terrorhandling, sabotage, naturkatastrofer, flygplanskrasch med?)**
- **det fysiska skyddet för Clab under byggtiden för Clink**

Anläggningens fysiska skydd ska uppfylla kraven i kärntekniklagen och SSM:s krav i författningssamlingar SSMF 2008:1 och SSMFS 2008:12.

I SSMFS 2008:1, kapitel 1, 2§ definieras fysiskt skydd som: "Tekniska, administrativa och organisatoriska åtgärder som syftar dels till att skydda en anläggning mot obehörigt intrång sabotage eller annan påverkan som kan medföra radiologisk olycka, dels till att förhindra obehörig befattning med kärnämne eller kärnavfall." Det fysiska skyddet har också till uppgift att skydda SKB:s anställda, entreprenörer och besökare samt anläggningstillgångar mot skada. Clink kommer att ha samma krav på fysiskt skydd som Clab.

Planen för fysiskt skydd är av säkerhetsmässiga skäl företagsintern och delges endast SSM.

SKB arbetar för närvarande med att se över planen för fysiskt skydd under byggtiden. Det kommer troligen att leda till att vi att börjar bygget av inkapslingsanläggningen med att utöka området för fysiskt skydd så att inkapslingsanläggningen byggs inom detta. Ett sådant tillvägagångssätt minimerar påverkan på det fysiska skyddet för Clab under byggtiden.

20 Länsstyrelsen i Kalmar län

Länsstyrelsen i Kalmar län inkom med två samrådsinlagor, en som behandlade preliminär MKB och en som behandlade vattenverksamhet.

Preliminär MKB

Länsstyrelsens huvudsynpunkter på miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) är att den bör kompletteras vad det gäller nollalternativ, lokaliseringsalternativ och alternativa metoder. Den bör också kompletteras så att den kan tjäna som beslutsunderlag för en prövning av Clink. Dessa synpunkter, samt SKB:s svar återges nedan. Dessutom framför Länsstyrelsen detaljsynpunkter på innehållet i MKB:n, vilka inte redovisas i detta dokument, men som beaktats av SKB.

20.1 Alternativredovisningen

I fråga om valet av plats för djupförvaret bör en tydligare jämförelse göras mellan de valda platserna i Forsmark och Laxemar och övriga undersökta platser med delvis olika berggrundsegenskaper, för att ge en bättre geologisk bredd i urvalsprocessen och med en tydlig motivering varför andra platser valts bort.

I den slutliga versionen av MKB:n har detta förtydligats. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

20.2 Enligt 6 kap. miljöbalken ska MKB innehålla minst ett alternativ samt nollalternativ. Förslaget till MKB bör därför förtydligas vad det avser både alternativredovisningen och nollalternativet. I MKB bör det tydligt framgå varför andra alternativ valts bort.

Enligt SKB är redovisningen av alternativ, nollalternativ och motiven till varför ett visst alternativ valts tydligt beskrivna i den slutliga versionen av MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 och 1.6 (Nollalternativet – omfattning och inriktning respektive Platsval och metodval).

20.3 Nollalternativet

Det föreslagna nollalternativet är fortsatt lagring av det använda kärnbränslet i Clab. I referensscenariot med 50-60 års drift av kärnkraftsreaktorerna kommer det att bli nödvändigt att bygga ut lagringskapaciteten med ett block (Clab 3). I MKB saknas en närmare beskrivning av hur länge nuvarande lagringskapacitet räcker och när senast det tredje blocket måste vara klart att ta i drift. I nollalternativet bör också beaktas att en förlängd lagring kan bli nödvändig om prövningen och/eller utbyggnaden av slutförvarssystemet tar avsevärt mycket längre tid än vad som förutses (punkt 5.4, sida 79). Olika scenarier som påverkar tidpunkten när lagringskapaciteten i Clab måste utökas bör finnas med i MKB. Det bör också tydliggöras att nollalternativet inte utgör ett reellt nollalternativ, eftersom det dels kräver att ytterligare åtgärder vidtas, dels att det har en tydlig och begränsad varaktighet i relation till behovet av lång lagringstid om inte djupförvaret kommer till stånd.

Beskrivningen av nollalternativet och Clabs lagringskapacitet har utvecklats utifrån inkomna synpunkter. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning). Se även svar på fråga 19.2.

20.4 Begreppen strategier, metoder, utformningar, varianter etc

Det vore en fördel för läsning och granskning av MKB om begreppen harmoniseras med de som miljöbalken föreskriver. Miljöbalkens terminologi bör därför på ett enkelt och tydligt sätt återspeglas i de begrepp som används i MKB för att underlätta förståelsen av hur miljöbalkens krav uppfylls.

Användningen av olika begrepp har setts över. Miljöbalkens terminologi används i däri avsedd mening.

20.5 I den s.k. avgränsningsrapporten under rubriken 3.2.3 Alternativa utformningar *Slutförvar* beskrivs KBS-3-H och KBS-3-V som alternativa utformningar. I den preliminära MKB beskrivs dock detta som varianter av KBS-3-metoden. Länsstyrelsen ställer sig också tveksam till att de två varianterna kan betraktas som alternativa utformningar enligt 6 kap. miljöbalken.

KBS-3H beskrivs som en variant till KBS-3V och utgör ingen alternativ utformning.

20.6 Tillståndsprövning

Som huvudalternativ avser SKB att söka tillstånd för att anlägga inkapslingsanläggningen i anslutning till Clab på Simpevarpshalvön. Den nya, integrerade anläggningen benämns Clink. Det befintliga tillståndet för Clab måste därför ersättas och SKB avser att söka tillstånd för hela den nya anläggningen. Länsstyrelsen anser att MKB liksom tillståndsansökan bör omfatta hela anläggningen Clink, inklusive en utbyggnad av Clab etapp 3, av de skäl som framförs ovan under punkten nollalternativ.

Föreliggande tillståndsansökningar inkluderar inte en utbyggnad av Clab med ett tredje bergrum med lagringsbassänger. Detta eftersom en utbyggnad endast blir aktuell vid en mycket stor försening av Kärnbränsleprogrammet. Se även svar på fråga 19.2.

20.7 Risk- och säkerhetsfrågor

Under punkt 11.1.2.2 Risker vid oplanerat övergivande, sida 298, beskrivs ett värstascenario med torrkokning i Clab när bränslet har sin maximala resteffekt, vilket inträffar år 2042. En dosberäkning visar att en person som befinner sig på 1 km avstånd kan få en dos motsvarande c:a 400 millisievert per år, vilket är långt över den fastställda dosgränsen för allmänheten 1 millisievert per år. Det vore värdefullt ur beredskapssynpunkt att även se en beräkning av på vilket avstånd från Clab som denna dosgräns *inte* överskrids. Värstascenariot bör få en betydligt fylligare beskrivning.

En fylligare beskrivning finns i rapporten Förlängd lagring i Clab, SKB R-06-62. Där framgår att den beräknade dosen minskar med avståndet från källan (Clab) och om övergivandet sker senare i tiden.

20.8 Havsnivåhöjning

Under rubriken 11.2.1 Simpevarp, sida 299, beskrivs prognoser för höjda havsnivåer på grund av global uppvärmning fram till år 2100. Vid det mest extrema fallet kan den maximala havsnivån stiga med 341 cm. Det saknas här en konsekvensbedömning av vad som kan hända i anläggningen vid dessa havsnivåer. Om det helt saknar betydelse för utbyggnad/drift vid Clink bör detta framgå tydligt.

Havsytans nivåförändring har beaktats i projekteringen genom att marknivån inom driftområdet har höjts. I ”värsta-fall-scenariot” av höjningen av havsytan under drifttiden för Clink kommer enbart intagsbyggnaden för kylvatten att påverkas och stå under vatten.

Vattenverksamhet

20.9 I rapporten beskrivs att följande tre vattenverksamheter kommer att bli aktuella:

- Uttag av kylvatten från havet

- Bortledande av grundvatten

- Anläggande av dagvattendamm

Enligt gällande dom finns tillstånd för uttag av kylvatten samt bortledande av grundvatten. Länsstyrelsen har därmed inget att erinra mot detta.

Mängden grundvatten som leds bort bedöms öka till viss del, Länsstyrelsen bedömer utifrån vad som beskrivit i rapporten att detta inte kommer att skada några naturmiljöer. Det är dock viktigt att vatten som pumpas bort under byggskedet renas i enlighet med vad som beskrivs i rapporten innan vattnet når recipient.

Länsstyrelsen har inget att erinra mot att dagvattendammen anläggas på aktuell plats.

SKB noterar Länsstyrelsens synpunkter.

21 Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)

MKG inkom med en samrådsinlaga och fem bilagor. Nedan kommenteras de synpunkter som finns i samrådsinlagan. SKB har tagit del av bilagorna, men kommenterar inte dessa.

Om samrådsprocessen

21.1 Den så kallade FUD-processen och de samråd mellan kärnavfallsbolaget och myndigheter som pågått under en längre tid måste anses vara en del av samrådet enligt miljöbalken.

Samrådet enligt miljöbalken inför ansökningar om mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle inleddes år 2002. Det avslutades och stängdes för synpunkter den 17 maj 2010 efter ett avslutande samrådsmöte i Östhammar den 3 maj. SKB har hela tiden varit tydligt med vilka möten som ingått i dessa samråd. Fud-processen, liksom de samråd som hållits med anledning av regeringsbeslut, ligger utanför samråden enligt miljöbalken.

21.2 Om samrådet avslutas utan att det finns ett fullgott samrådsunderlag vad gäller långsiktig miljösäkerhet, alternativa metoder och lokalisering så kan inte de nödvändiga processförutsättningarna för att ta fram en fullgod miljö-konsekvensbeskrivning, MKB, anses vara uppfyllda.

SKB menar att det är viktigt att skilja på samråd enligt miljöbalken och granskningen i prövningsprocessen. Samrådet ska, enligt miljöbalken (6 kap 4 §), avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen.

Samråd om preliminär MKB har genomförts och även om preliminär analys av säkerheten efter förslutning då SR-Can utgjorde en del av underlaget inför samråden med temat Säkerhet och strålskydd, maj – juni 2007.

Den slutliga versionen av MKB-dokumentet, analysen av säkerheten efter förslutning och redovisningarna av metodval och platsval är centrala dokument i både ansökan enligt kapitel 9, miljöbalken och ansökan enligt kärntekniklagen. Båda dessa ansökningar kommer att skickas ut på remiss av miljödomstolen respektive SSM och det finns därför fortsatt mycket goda möjligheter att granska och kommentera innehåll, beräkningar och slutsatser i dessa. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

21.3 Kärnavfallsbolaget SKB har inte haft avsikten att använda det allmänna samrådet för att förbättra underlaget för att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Bolaget har dessutom motverkat miljöorganisationernas deltagande i delar av samrådet.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten.

21.4 Kärnavfallsbolaget SKB har visat ett ointresse för en dialog i samrådet och har endast velat informera om sin syn egen i olika frågeställningar. Föreningarna vill ha ett fortsatt samråd om långsiktig säkerhet, alternativa metoder och lokalisering och att allmänna samrådsmöten om dessa frågor hålls på nationell nivå i Stockholm samt att de organiseras och dokumenteras av en annan huvudman än kärnavfallsbolaget.

Samrådet inför ansökningar om mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle inleddes år 2002. Det avslutades och stängdes för synpunkter den 17 maj 2010 efter ett avslutande samrådsmöte i Östhammar den 3 maj. SKB noterar MKG:s önskemål. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

21.5 Kärnavfallsbolaget SKB måste ta fram en preliminär version av den säkerhetsanalys som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och dokumentet måste bli föremål för samråd.

År 2007 utgjorde Säkerhet och strålskydd tema för samråd. Underlaget bestod av en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med säkerhet och strålskydd. En av bilagorna utgjordes av en sammanfattning av den då nyligen publicerade säkerhetsanalysen SR-Can, som var en första värdering av säkerheten efter förslutning för ett slutförvar för använt kärnbränsle vid Forsmark och Laxemar. Det avslutande samrådsmötet i Östhammar, den 3 maj 2010, hade Säkerhetsanalysens roll i miljökonsekvensbeskrivningen som tema. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 och 1.2 (Avslutningen av samråden respektive Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

21.6 Kärnavfallsbolaget SKB måste ta fram en preliminär version av de dokument om alternativ metod och lokalisering som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och dokumenten måste bli föremål för samråd.

Såväl metod för slutförvaring som lokalisering av slutförvaret har varit tema för samråd. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

21.7 Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för platsvalet finns tillgängligt.

Som sökande är det SKB:s ansvar att i ansökningarna om ett slutförvar för använt kärnbränsle ange en plats för anläggningen. Att platsen är tillräckligt bra argumenterar SKB för både i själva ansökningarna och i en bilaga till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

21.8 Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för metodvalet finns tillgängligt, inklusive en ny och rättvisande jämförande analys av den alternativa metoden djupa borrhål.

Som sökande är det SKB:s ansvar att i ansökningarna om ett slutförvar för använt kärnbränsle ange en metod för att omhänderta det använda kärnbränslet. Att metoden är tillräckligt bra argumenterar SKB för både i själva ansökningarna och i en bilaga till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

21.9 Kärnavfallsbolaget SKB har i samrådet konsekvent tonat ner miljöhotet från det kärnavfall som ska slutförvaras.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten. SKB:s uppfattning är att det använda kärnbränslet är farligt om det inte hanteras på riktigt sätt. Det är därför SKB utvecklat KBS-3-metoden för att på ett säkert sätt slutligt omhänderta det använda kärnbränslet.

21.10 Kärnavfallsbolaget SKB har i samrådet undvikit att samråda om konsekvenser för naturvärden i Forsmarksområdet trots att stora naturvärden hotas av slutförvarsprojektet.

SKB har i hela samrådsprocessen varit tydligt med att det finns stora naturvärden i Forsmarksområdet. Den preliminära versionen av MKB:n och de preliminära versionerna av rapporterna som behandlar vattenverksamhet har var föremål för samråd och tar upp denna typ av frågor. Se även SKB:s övergripande svar 1.5 (Slutförvaret placering i ett område med höga naturvärden).

21.11 Ett viktigt skäl till att samrådet inom FUD-processen om alternativa metoder, alternativ lokalisering och långsiktig miljösäkerhet inte fungerat är att kärnavfallsavdelningen vid Statens kärnkraftinspektion, SKI, under 1980-, 1990- och fram till i början av 2000-talet haft en bristande översyn av kärnavfallsbolagets arbete.

SKB noterar synpunkten.

21.12 Det har varit oklart vilken roll länsstyrelserna i Kalmar och Uppsala haft i de regionala samråden (MKB-Forum Oskarshamn och Samråds- och MKB-grupp Forsmark) vilket kan ha påverkat deras oberoende.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten. Exempelvis upprättade parterna i MKB-forum Oskarshamn gemensamma dokument (Basdokument och Arbetsformer) där deltagande parters roller definieras. Där står att respektive grupp enbart är rådgivande.

Deltagarna i gruppen är inte bundna att fatta beslut i enlighet med gruppens synpunkter. De frågor som behandlas tas upp på initiativ från deltagarna.

21.13 Kärnavfallsbolaget har genom lokalisering, mötesgenomförande och protokollföring styrt det allmänna samrådet för att uppnå dess egna syften.

SKB:s inriktning har varit att förlägga möten i närheten av planerade anläggningar för att underlätta för berörd allmänhet att närvara.

SKB har lyssnat på de synpunkter som framförts och har i flera fall förändrat formerna för samråden efter bedömningen att förändringarna skulle kunna resultera i en förbättrad samrådsprocess. Vi har till exempel fått kritik för att presentationer upptagit större delen av mötestiden. För att tillmötesgå denna kritik har formerna för merparten av samrådsmötena gett stort utrymme för deltagarnas frågor.

SKB noterar MKG:s synpunkt att vi genom protokollföring styrt det allmänna samrådet. Vid allmänna samrådsmöten har mötet utsett justeringspersoner, som justerat protokollen. Protokollen är tillgängliga via SKB:s webbplats, där även samtliga inkomna synpunkter återfinns.

21.14 Det är viktigt att samrådsredovisningen i ansökan även omfattar de viktigaste synpunkterna framförda i de nationella samråd som skett utöver de allmänna och regionala samråden.

Samrådsredogörelsen sammanfattar de viktigaste synpunkterna från samrådet enligt miljöbalken. Den kompletta dokumentationen från samtliga samrådstillfällen enligt miljöbalken är tillgänglig via SKB:s webbplats. Där finns även protokoll från SKB:s samråd med SKI och SSI (efter sammanläggningen med SSM) enligt regeringsbeslutet.

Syftet med slutförvarsprojektet

21.15 KBS-metoden inte är framtagen utgående från de syften som anges i den preliminära MKB:n.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten.

21.16 KBS-metoden inte uppfyller syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten.

21.17 Den alternativa metoden djupa borrhål uppfyller alla de syften uppsatta av kärnavfallsbolaget inklusive syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.

SKB har en annan uppfattning, men noterar synpunkten.

21.18 Kärnavfallsbolaget SKB nedvärderar miljöbalken och dess allmänna hänsynsregler vid diskussioner av syftet med slutförvarsprojektet.

SKB förstår inte uttalandet. Vi anser att vi har goda argument för att KBS-3-metoden uppfyller de allmänna hänsynsreglerna.

21.19 Kärnavfallsbolaget SKB har en bristande hantering av barriärfrågor, speciellt vad gäller naturliga barriärer.

SKB har arbetat intensivt i drygt 30 år med barriärfrågor och har en annan uppfattning, men noterar synpunkten.

21.20 Kärnavfallsbolaget SKB döljer i samrådet att ett KBS-slutförvar har som en säkerhetsfunktion utspädning av radioaktivitet vid en läcka.

Vi tillgodoräknar oss inte utspädning som en säkerhetsfunktion, men räknar med utspädningseffekter vid analyser av spridning av eventuellt frigjorda ämnen från Kärnbränsleförvaret. Detta har vi tydligt sagt i samråden, se till exempel protokoll från samrådsmöte med nationella natur- och miljöorganisationer den 4 maj 2005, möte med lokala natur- och miljöorganisationer i Östhammars kommun den 13 maj 2005, allmänt möte i Östhammars kommun den 4 juni 2005, allmänna möten i Oskarshamns kommun (31 maj) respektive Östhammars kommun (1 juni) 2006.

21.21 Den preliminära MKB:n har brister i hantering av frågan om diskussioner om återtagbarhet.

MKB:n beskriver miljökonsekvenser orsakade av den sökta verksamheten, vilken inte omfattar återtag.

21.22 Den preliminära MKB:n saknar beskrivningar av hur andra länder hanterar frågan om barriärer och frågan om återtagbarhet.

Enligt gängse MKB-praxis har SKB valt att fokusera MKB:n på den sökta verksamheten.

Några juridiska frågeställningar

21.23 Endast kärnavfallsbolaget SKB har haft ansvaret för och möjligheten att utveckla den alternativa metoden djupa borrhål och att bolaget därför inte kan avvisa metoden som ett alternativ för att ”den inte finns tillgänglig”.

Reaktorinnehavarna har tillsammans bildat SKB, som har uppdraget att ta hand om kärnavfall och använt kärnbränsle från de svenska reaktorerna. Vi har utvecklat en metod för säkert omhändertagande av använt kärnbränsle, KBS-3-metoden. SKB har inget ansvar för att utveckla just konceptet att deponera använt kärnbränsle i djupa borrhål. Vi har dock vid flera tillfällen jämfört KBS-3-metoden med deponering i djupa borrhål. Baserat på resultaten från jämförelserna har vi inte funnit någon anledning att utveckla konceptet djupa borrhål ytterligare.

21.24 Kärnavfallsbolagets sätt att redovisa alternativa metoder i den preliminära MKB:n har allvarliga brister.

MKB:n innehåller en redovisning av andra metoder. SKB:s metodval redovisas i en särskild bilaga till ansökningarna (SKB R-10-25, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle). Där finns en mer utförlig redovisning av sätt att hantera använt kärnbränsle, på vilka grunder SKB valt KBS-3-metoden och motiv till varför andra sätt avfärdats. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

Långsiktig miljösäkerhet

21.25 Kärnavfallsbolagets KBS-metod som är beroende av ingenjörsmässiga konstgjorda barriärer ska inte användas för ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Barriärerna i ett förvar enligt KBS-3-metoden består av naturligt förekommande material: lermineralet bentonit, metallen koppar och det svenska urberget.

21.26 Det är inte visat att kopparkapseln eller lerbufferten kommer att bete sig i slutförvaret som kärnavfallsbolagets teoretiska konstruktioner förutsätter och att det behövs mer forskning för att undersöka problemen med kopparkorrosion och lererosion.

SKB:s bedömning är att vi har nu en tillräcklig vetenskaplig och teknisk kunskapsbas för att kunna lämna in ansökningarna. Metodik för analys av säkerheten efter förslutning är långt utvecklad. Kvalificerade säkerhetsanalyser kommer även fortsättningsvis vara en integrerad del av Kärnbränsleprogrammets genomförande. För att fördjupa vår förståelse och minska osäkerheterna i analysen, kommer vi i vårt forskningsprogram under den närmaste tiden särskilt satsa på några nyckelfrågor såsom korrosion av koppar samt processer som kan komma att påverka buffertmaterialet.

21.27 KBS-metoden är dåligt anpassad för det torra Forsmarksberget och att det är viktigt att kärnavfallsbolaget gör experimentella studier i ett liknande berg.

Om berget är torrt medför det att någon transport inte kan ske av eventuellt frigjorda radioaktiva ämnen. Det vatten som når fram till bentonitleran absorberas av leran och hindras att nå kapseln. Innan leran är vattenmättad kan inget hända. Sedan verkar leran för att fördröja transporten av eventuellt frigjorda radioaktiva ämnen ut från kapseln, genom leran och ut i berget.

21.28 Om KBS-metoden ska användas så ska förvaret placeras så djupt som möjligt, ner mot 1 000 meters djup.

SKB har för avsikt att bygga slutförvaret på cirka 500 meters djup. Detta djup är valt med tanke på en mängd faktorer, till exempel berggrundens vattenföring, salthalt och temperatur, bergspänningar, byggbarhet i berg, risken för borrningar från ytan. Både alternativen att bygga förvaret ytligare eller på större djup har övervägts, men bedömts vara sämre.

21.29 Det är olämpligt att lägga ett slutförvara för använt kärnbränsle i tektonisk skjuvzon, som i Forsmark.

Det som kännetecknar tektoniska linser är att de genom den geologiska historien bevarats mera intakta än omgivande berg. Linsen i Forsmark bildades för mer än 1 800 miljoner år sedan och har sedan dess utsatts för starkt varierande bergspänningar, bland annat under perioder med inlandsis. Att linsen fortfarande är relativt hel indikerar att risken är liten för att tektoniska spänningar ska kunna orsaka någon uppsprickning i framtiden. Som försiktighets-åtgärd undviks dessutom deponering i eller intill sådana sprickzoner där bergrörelser skulle kunna ske.

21.30 Kärnavfallsbolaget SKB:s hantering av riskerna för ett slutförvar under istider är otillräcklig.

Riskerna för ett slutförvar under istider hanteras framför allt i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och dess bilagor.

21.31 Kärnavfallsbolaget SKB måste i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan visa konsekvenserna av ”worst-case” scenarior för läckage efter 1 000 och 10 000 år efter tillslutningen av ett slutförvar.

Scenarier hanteras framför allt i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och dess bilagor.

21.32 Kärnavfallsbolaget SKB måste i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan redovisa scenarier för oavsiktliga intrång i slutförvaret.

Scenarier rörande oavsiktligt intrång behandlas framför allt i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och dess bilagor.

21.33 Kärnavfallsbolaget SKB:s beskrivning av strålningspåverkan på människa och miljö är otillräcklig.

Frågor relaterade till strålningspåverkan på människa och miljö behandlas framför allt analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och dess bilagor.

Långsiktig miljösäkerhet kopplat till alternativa samhällsutvecklingar

21.34 Kärnavfallsbolaget SKB måste i säkerhetsanalysen och miljökonsekvens-analysen som bifogas ansökan redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för kärnvapenspridning.

Scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för kärnvapenspridning hanteras varken i MKB:n eller i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site. Frågan hör inte hemma i dessa dokument. I enlighet med SSM:s föreskrift SSMFS 2008:37 behandlar SR-Site endast oavsiktliga intrång.

21.35 Kärnavfallsbolaget SKB måste i säkerhetsanalysen och miljökonsekvens-analysen som bifogas ansökan redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för spekulativa intrång.

Scenarier och konsekvenser av spekulativa intrång hanteras varken i MKB:n eller i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site. Frågan hör inte hemma i dessa dokument. I enlighet med SSM:s föreskrift SSMFS 2008:37 behandlar SR-Site endast oavsiktliga intrång.

Alternativa metoder, särskilt djupa borrhål

21.36 Den alternativa metoden djupa borrhål måste utvärderas ytterligare så att den kan jämföras med KBS-metoden på ett rättvisande sätt.

SKB har utvecklat en metod för säkert omhändertagande av använt kärnbränsle, KBS-3-metoden. SKB har vid flera tillfällen jämfört KBS-3-metoden med konceptet att deponera använt kärnbränsle i djupa borrhål. Baserat på resultaten från jämförelserna finner SKB ingen anledning att utveckla konceptet djupa borrhål ytterligare. Aktuella rapporter är Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle (SKB R-10-25), Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (R-10-12) och Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (R-10-13). Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

Platsens olämplighet och alternativ lokalisering

21.37 Kärnavfallsbolagets SKB:s platsvalsprocess har inte varit systematisk eller grundad på i förväg ställda kriterier och har därmed inte haft långsiktig miljösäkerhet i fokus.

Slutförvarets säkerhet efter förslutning har varit den viktigaste aspekten i platsvalsprocessen.

21.38 Det kraftiga flödet av vatten mer ytnära i Forsmark gör platsen olämplig för slutförvarslokaliseringen.

Vattenflödet i det ytnära berget är framför allt en byggteknisk fråga. Vattenflödet gör inte platsen olämplig för slutförvaret.

21.39 Forsmarksområdet innehåller stora natur- och rekreationsvärden och är därför olämpligt för slutförvarslokaliseringen.

Vi kommer att ta hänsyn till de intressen som finns och redogör för våra överväganden i MKB:n. Området är även av riksintresse för slutförvaring av använt kärnbränsle. Se även SKB:s övergripande svar 1.5 (Slutförvaret placering i ett område med höga naturvärden).

21.40 Ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en inlandet där inströmning av grundvatten sker.

SKB anser att frågan om kust- eller inlandslokalisering är tillräckligt belyst. Frågan tas upp i en annan bilaga till ansökningarna, SKB R-10-42, Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle. Se även svar på fråga 15.8.

21.41 Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till kusten på grund av risken för en höjning av havsnivån kopplat till klimatförändringar.

En höjning av havsnivån kopplat till klimatförändringar har beaktats i SKB:s arbete och kommer inte att innebär några problem för slutförvaret.

21.42 Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvarssystem inte bör lokaliseras till närheten av ett kärnkraftverk.

SKB ser inte närheten till ett kärnkraftverk som någon nackdel. Närheten ger tvärtom fördelar i form av möjlighet att utnyttja befintlig kompetens och infrastruktur. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser vid avbrott i arbetet).

Noll-alternativet

21.43 Det finns ett behov av att som ett noll-alternativ av att utreda andra möjligheter än CLAB för långsiktig mellanlagring.

Ett nollalternativ ska beskriva vad händer om den sökta verksamheten inte kommer till stånd. I detta fall innebär det fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Möjligheterna för och konsekvenserna av detta beskrivs i MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

21.44 Det finns ett behov av att som ett noll-alternativ av att utreda vad förverkligandet av olika framtida energiscenarier har för betydelse för ett KBS-förvar.

Spekulationer om framtida energiscenarier hör inte hemma i MKB:n om mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, då det skulle innebära ett resonemang av spekulativ art. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

Övriga frågor

21.45 Kärnavfallsbolaget SKB måste redovisa de kumulativa effekterna av slutförvaret tillsammans av all kärnteknisk verksamhet på bägge sidor Östersjön.

SKB:s ansökningar omfattar mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av svenskt använt kärnbränsle, i Sverige. Se även SKB:s övergripande svar 1.7 (Beskrivning av kumulativa effekter i MKB:n).

21.46 Kärnavfallsbolaget SKB måste problematisera frågor som rör överföring av information om slutförvaret till framtida generationer.

SKB arbetar med frågan om informationsöverföring till kommande generationer, både nationellt och internationell. Frågan bör vara löst senast i samband med att slutförvaret ska förslutas, det vill säga om drygt 50 år.

Sverige deltar till exempel i arbetet inom ett OECD/NEA-projekt. Inom projektet kommer de deltagande länderna gemensamt att studera hur vi skulle kunna korsreferera till information om varandras slutförvar, vilka strategier man kan välja för informationsbevarande, med mera.

21.47 Kärnavfallsbolaget SKB måste ge en bättre problematisering av frågor som rör problem vid byggnation och drift.

I MKB:n redovisas miljökonsekvenser vid byggnation och drift av anläggningarna. Konsekvenser av störningar i samband med byggnationen av anläggningarna hanteras i säkerhetsredovisningen för driften (SR-Drift) av respektive anläggning, som ingår i ansökningarna.

22 Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Hultén, Mörner och Hultqvist

Inlagan innehåller ett avsnitt med allmänna synpunkter samt omfattande avsnitt som ger:

- Synpunkter på samrådsprocessen
- Synpunkter med utgångspunkt från miljöbalkens allmänna hänsynsregler

SKB har tagit del av inlagan och konstaterar att de frågeställningar som tas upp av Milkas i många fall kommenteras av SKB i övergripande svar 1.1, 1.2 och 1.6 (Avslutningen av samråden, Säkerhetsanalysens roll i MKB:n samt Platsval och metodval).

Vad gäller de allmänna synpunkterna vill SKB framföra att SKB:s planering utgår från 50 års drifttid av reaktorerna i Forsmark och Ringhals, respektive 60 års drifttid för reaktorerna i Oskarshamn. Baserat på detta och med tillägg för bränsle från Barsebäck 1 och 2, som är tagna ur drift, kan den totala mängden använt kärnbränsle uppskattas till 12 000 ton, vilket avrundat motsvarar cirka 6 000 kapslar. Det är den mängd som slutförvaret dimensioneras för. SKB spekulerar inte i en eventuell framtida utbyggnad av kärnkraften.

Vad gäller synpunkter på samrådsprocessen framför Milkas bland annat att man kräver att samrådsprocessen fortsätter till dess att det är möjligt att bilda sig en uppfattning om projektets miljökonsekvenser och säkerhet. SKB:s uppfattning är att det material som tagits fram inför samråden samt material som finns tillgängligt exempelvis via SKB:s webbplats är fullt tillräckligt för att det ska vara möjligt att bilda sig en uppfattning av projektets miljökonsekvenser och säkerhet.

I SKB:s ansökningar finns en bilaga, Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna, där det framgår att den verksamhet SKB ansöker om är i enlighet med miljöbalkens allmänna hänsynsregler. SKB konstaterar att de synpunkter som Milkas framför vad gäller miljöbalkens allmänna hänsynsregler hanteras i denna bilaga till ansökningarna.

23 Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (Milkas) – Höglund

I stället för att kommentera den preliminära MKB:n, framför Milkas vilken redovisning som man anser måste finnas i en ansökan och en MKB, för att ärendet över huvud taget ska kunna prövas i miljödomstolen. SKB har tagit del av inlagan.

24 Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO)

SERO:s inskickade inlaga består av dokument som dels är generella såsom förekomst av Cs-137 i bottensediment i Östersjön, våt kontra torr mellanlagring och kapselpatent, dels behandlar frågeställningar som är specifika för Forsmark respektive Laxemar-Simpevarp.

SERO överlämnade även inlagor i samband med samrådsmötena i Forsmark (6 februari) och Oskarshamn (9 februari). Dessa är delvis identiska med de som skickats till SKB. Vid mötena överlämnades även material som inte skickats in, nämligen SERO journalen nr. 4, 2009, som behandlar Cs-137 halter i Östersjön och SERO:s remissvar på SOU 2009:88, Kärnkraft – nya reaktorer och ökat skadeståndsansvar. SKB har tagit del av SERO:s remissvar och konstaterar att de frågeställningar SERO framför om Clab, radioaktivitet i bottensediment med mera som är relevanta för SKB även framförts i SERO:s inskickade inlaga.

SKB har tagit del av allt material som inkommit från SERO. Nedan har deras synpunkter sammanställts och besvarats/kommenterats.

SERO:s syn på vattenverksamhet vid Forsmark

24.1 Den valda platsen är lämplig med avseende på redan kontaminerat område. Radioaktiviteten i det valda området är extremt högt, att redan kontaminerade områden används för framtida deponier får anses som klokt. I jämförelse med radioaktiviteten i mark i Tjernobyl 1986 med 20 000 bq/m2 är radioaktiviteten utanför Forsmark upp till 150 000 bq/m2 enl. Helsingforskommissonens uppgifter. (se bifogad artikel i OskarshamnsTidningen och SERO-journalen).

SKB noterar synpunkten.

24.2 Den höga radioaktiviteten i vattenområdet utanför Forsmark och den radioaktivitet som finns i markområdet runt Forsmark kommer vid en markavvattning att frigöra radioaktiva ämnen som Cesium 137, U 235, Plutonium, Strontium m.fl ämnen som frigjordes vid Tjernobylkatastrofen. (se bilaga Prof Frank von Hippel - sammansättning av ”Spent Fuel”). Cesium 137 ackumuleras i musklerna hos människor och djur medan Strontium lagras i benstommen.

Intill Söderviken kommer två gölar att fyllas igen helt och en tredje kommer att fyllas igen delvis. Ingen markavvattning planeras. SKB noterar information om eventuell frigörelse av radioaktiva ämnen.

24.3 Uppgifter saknas helt i dokumentationen avseende fördraget om upprättandet av Europeiska Atomenergigemenskapen, Artikel 2, där det framgår att:

För att fullgöra sin uppgift skall gemenskapen i den ordning som anges i detta fördrag

b. uppställa enhetliga säkerhetsnormer för befolkningens och arbetstagarnas hälsoskydd samt övervaka tillämpningen av dessa normer,

SKB noterar synpunkten. Sveriges anpassning till internationella fördrag är inte SKB:s ansvar. Vi förhåller oss till svensk lagstiftning och hur de internationella fördragen etc implementerats i denna.

24.4 Schaktning och schaktmassor via vattendränage/avrinning kommer att transportera radioaktiva ämnen från land till vattenområdet utanför.

I MKB:n finns information och tydliga beskrivningar om hur vi kommer att hantera massorna och de eventuella problem som kan befaras. SKB bedömer att vi kan hantera dem utan problem. Se även svar på fråga 24.9.

24.5 Uttag av sprängstensmassor vid piren sker i ett område med hög kontaminering av Cesium 137 m fl fissionsprodukter. Även läckage från SFR? (se bilaga – deponi hamnpir).

Det cesium-137 som finns i sedimenten härstammar huvudsakligen från Tjernobylolyckan. Det läcker inte ut några radioaktiva ämnen från SFR till omgivningen.

24.6 Broar och transporter över intagskanal för kylvatten är direkt olämpligt. Vid en olycka eller ett sabotage där en eller flera långtrader faller ner i eller dumpas i kanalen kan inte tillåtas. Alla broar och transporter över kanalen bör avskaffas.

- Kan medföra risk för störningar i reaktorkylning

- Kan medföra risk vid kylning av mellanlager för utbränt bränsle (se bilaga – Spent Fuel Pool Storage samt SERO:s remissvar SOU 2009:88)

Vägbron planeras för att transporter av bland annat använt kärnbränsle från industrihamnen till slutförvarsanläggningen ska kunna göras skilt från transporter till och från Forsmarks kärnkraftverk, vilket är en åtgärd av betydelse för trafiksäkerheten vid kärnkraftverket. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

24.7 Redovisning saknas helt om åtgärder enl EU:s Vattendirektiv (2000/60/EG).

SKB noterar synpunkten. Sveriges anpassning till internationella fördrag är inte SKB:s ansvar. Vi bevakar frågan och förhåller oss till svensk lagstiftning och hur de internationella fördragen etc implementerats i denna.

SERO:s syn på vattenverksamhet vid Laxemar-Simpevarp

24.8 SERO har i sitt remissvar på SOU 2009:88 angående skadeståndsansvar krävt att CLAB stängs så snabbt som möjligt (Bilaga SERO:s remissvar).

Kravet framförs mot bakgrund av de utredningar som gjordes efter 11 september attentaten i USA där Regulatory Commission USA anser att förvaring av utbränt kärnbränsle i kylda bassänger vid nästan varje kärnkraftverk inte ger en tillräcklig säkerhetsmarginal i händelse av ett pool brott (CLAB – sprängladdning i kylvattenintag) och därmed vattenförlust i en olycka eller terrorattack med följd att vattnet sjunker under topparna på bränsleelementen. I ett sådant fall finns en risk att det senast lagrade bränslet från en reaktor värms upp tillräckligt mycket för att zirkonium beklädnaden skall tända, vilket kan leda till utsläpp av stora mängder radioaktivitet i miljön (Alvarez et al., 2003a). Nuclear Regulatory Commission egna analyser har antytt att en sådan brand i zirkonium kapsling med utsläpp av radioaktivitet är möjlig (t.ex. USNRC, 2001 a).

- ***Oönskade* händelser**
- ***Sannolikhet* att scenariot kommer att inträffa.**
- ***Konsekvenser* om scenariot skulle inträffa.**

Det scenario som beskrivs i MKB:ns nollalternativ är i det närmaste identiskt med det scenario som beskrivs i Regulatory Commissions utredning. Att i ett sådant läge planera för en utbyggnad av CLAB med en inkapslingsanläggning förefaller oklokt.

Det skrämmande med nollalternativet är att det beskriver det tillstånd som råder i innevarande stund. SKB uppger att man har dubbla pumpsystem och daglig tillsyn. Den anläggning som CLAB utgör är att jämföra med en apterad bomb. Få länder i världen om ens något utom Sverige har valt en aktiv kylning som mellanlagring för använt kärnbränsle.

En anläggning som skall användas upp till 50 år efter att den sista reaktorn möjligen stängts bör inte ligga närmare en kärnreaktor än 30 km. Avståndet mellan CLAB och Ol kan uppskattas till ca 700 meter. Ett i dessa sammanhang helt oacceptabelt avstånd.

Ett mellanlager måste kunna motstå

- **En samhällskollaps**
- **Ett långt bortfall av kylning**
- **Ett långt bortfall av elförsörjning**
- **Obevakat klara terroristangrepp utan stor samhällsskada som följd.**
- **Ett under längre tid kraftigt kontaminerat radioaktivt område.**

Det mellanlager som valts av flertalet länder med ”Dry Casks” eller ”Castorcylindrar” bör med det snaraste anammas av Sverige (se bilaga Prof Frank von Hippel - sammanställning av ”Spent Fuel”). Cylindrarna bör spridas över ett större geografiskt område i Sverige.

Inkapslingsanläggningen bör förläggas till Forsmark för minimering av transporter.

I nollalternativet i den preliminära Miljökonsekvensbeskrivningen ges en beskrivning för scenariot vid ett övergivande av CLAB dock utan beskrivning av händelseförloppet när vattennivån sjunkit under bränsleelementen vilket

redovisas i (Bilaga - ”Spent Fuel Pool Storage”)

Nollalternativet enl prel MKB är inte ett acceptabelt nollalternativ!

Inledningsvis kan konstateras att nollalternativet innebär att den sökta verksamheten inte kommer till stånd, vilket innebär fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Noll-alternativet – omfattning och inriktning).

Frågan baseras bland annat på ett dokument från Alvares, som i sin tur bygger på rapporter som NRC tagit fram. När NRC granskade Alvarez arbete kom man fram till att NRC:s data hade övertolkats och att slutsatserna i dokumentet därmed inte är korrekta.

Vi har en lång erfarenhet att driva Clab, cirka 25 år. Clab som anläggning och driften av den övervakas av SSM. Om kylningen av vattnet i lagringsbassängerna i Clab uteblir kommer vattnet i bassängerna att värmas upp. Tiden det skulle ta att värma upp vattnet till kokning och att förånga det är kraftigt beroende av bränslets resteffekt. Om anläggningen överges vid tidpunkten då bränslet har sin maximala resteffekt tar det i storleksordningen en vecka innan vattnet börjar koka. Sedan tar det ytterligare tio till tolv veckor innan bassängerna är torrlagda. Det är alltså inga riktigt snabba förlopp det handlar om, utan det finns gott om tid för att fylla på vatten eller vidta andra åtgärder. Frågan behandlas utförligt i rapporten Förlängd lagring i Clab, SKB R-06-62. I rapporten behandlas även händelseförloppet när vattennivån sjunkit under bränsleelementen. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

I MKB:n jämförs Simpevarp och Forsmark vad gäller lokalisering av inkapslingsanläggningen. Övergripande kan konstateras att inga betydande konsekvenser eller skillnader avseende risker hittills har identifierats, varför de två platserna bedöms i stort sett vara likvärdiga ur miljö- och hälsosynpunkt. Fördelen med en lokalisering vid Clab är att den erfarenhet av bränslehantering som finns hos personalen kan tas tillvara, samtidigt som SKB kan utnyttja flera av de befintliga systemen och anläggningsdelarna i Clab även för inkapslingsanläggningen.

Komplettering till samråd Östhammar och Oskarshamn

24.9 Schaktmassor ur bottensediment Forsmark - Radioaktivitet i Östersjön

I redovisningen för samråd och MKB finns inga uppgifter om radioaktivitet i mark och bottensediment för det planerade arbetsområdet vid Forsmark.

- **Radioaktivitet i bottensediment med fokus på slutförvarsområdet utanför Forsmark Kärnkraftverk. (Bilaga sediment i Östersjön samt radioaktivitet i fisk, djur och svamp i avrinningsområden i inlandet med koppling till Forsmarkområdet)**
- **Att schaktning och schaktmassor via vattendränage/avrinning kommer att transportera radioaktiva ämnen från land till vattenområdet utanför.**
- **Att uttag av sprängstensmassor (ca 50 000 m3) vid piren sker i ett område med hög kontaminering av Cesium 137 mfl fissionsprodukter. Även läckage från SFR? (se bilaga – radioaktivitet).**

Den radioaktivitet som finns i Östersjön härstammar huvudsakligen från olyckan i Tjernobyl. SSM har information om radioaktiviteten i havet. Det finns kontrollprogram för provtagning av radioaktiva ämnen kring kärnkraftverken och resultaten från dessa provtagningar redovisas till SSM.

I MKB:n finns information och tydliga beskrivningar om hur vi kommer att hantera massorna av uttaget berg och de eventuella problem som kan befaras. SKB bedömer att vi kan hantera dem utan problem.

Det är osäkert om SKB kommer att använda bergmassor från piren till SFR. Vi har bara har utrett möjligheten att hämta massor därifrån. Massorna har legat där i många år och sköljts av nederbörd och vågor. Om vi kommer att använda massor från piren så bedömer vi kunna hantera dem utan problem.

24.10 Olämpliga broar över kylvattenkanaler

Att ha broar och transporter över intagskanal för kylvatten är direkt olämpligt. Vid en olycka eller ett sabotage där en eller flera långtrader faller ner i eller dumpas i kanalen kan inte tillåtas.

Alla broar och transporter över kylvattenkanaler skall förbjudas.

Vägbron planeras för att transporter av bland annat använt kärnbränsle från industrihamnen till slutförvarsanläggningen ska kunna göras skilt från transporter till och från Forsmarks kärnkraftverk, vilket är en åtgärd av betydelse för trafiksäkerheten vid kärnkraftverket.

24.11 Ökad haveririsk vid effektökning i befintliga reaktorer

Granskning av avstånd till reaktorer för CLAB och planerat slutförvar i Forsmark i relation till det så kallade Tjernobylavståndet där rekommendationen att inte placera framtida aktiviteter närmare en reaktor i drift än 30 km.

Effekthöjning i befintliga reaktorer med 40% kan innebära att haveririsken ökar med faktor tre.

Genom effektökningen som troligen inte kan genomföras genom temperatur och tryckökning i reaktortanken utan troligen sker genom ökning av mängden ånga, det vill säga man ökar troligen mängden ånga genom hastighetsökning utan tryck och temperaturstegring. Förfarandet kan innebära kritiska ånghastigheter som närmar sig ljudhastigheten och därvid orsakar ”ång-explosioner” eller kraftiga tryckstötar med åtföljande vibrationer i bränsle och styrstavar, samtidigt som den kritiska temperaturen där vatten kan hållas i vätskefas är ca 374 grader och trycket 220 bar. När vatten övergår till ånga förlorar reaktorn vattnets dämpning i kärnprocessen. Skillnaden mellan drifttemperaturen 283 grader och den superkritiska 374 grader endast 91 grader.

Om kylningen av vattnet i lagringsbassängerna i Clab uteblir kommer vattnet att värmas upp. Det handlar dock inte om några riktigt snabba förlopp i Clab, utan det finns gott om tid för att fylla på vatten eller vidta andra åtgärder. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

En förutsättning för att SSM ska bevilja tillstånd till effekthöjningar är att dessa kan ske på ett säkert sätt i kärnkraftverken. Det som är intressant för SKB:s del är hur effekthöjningarna kommer att påverka egenskaperna hos det använda kärnbränsle som ska slutförvaras. Det blir ingen förändring av den kravbild som finns för hanteringen använt kärnbränsle i dag.

24.12 Nollalternativ enl MKB liktydigt med läget idag: Alternativet är inget nollalternativ eftersom CLAB inte kan överges utan förödande konsekvenser.

Nollalternativet innebär att den sökta verksamheten inte kommer till stånd, vilket innebär fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Noll-alternativet – omfattning och inriktning).

Om kylningen av vattnet i lagringsbassängerna i Clab uteblir kommer vattnet att värmas upp. Det handlar dock inte om några riktigt snabba förlopp i Clab, utan det finns gott om tid för att fylla på vatten eller vidta andra åtgärder. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

24.13 Användning av kompaktkassetter i CLAB ställer nya frågor. [Anm: I inlagan för SERO ett resonemang som mynnar ut i slutsatsen att avstånden mellan bränsleelementen i Clab snarare måste ökas än minskas.]

SKB har övergått från att använda normalkassetter till kompaktkassetter i Clab 1, så vi har erfarenhet av detta. Vad det gäller effekthöjningar på kärnkraftverken, som mycket riktigt medför ökad utbränning, så kommer vi att utvärdera vad detta innebär för utformningen av kassetterna, materialval med mera.

24.14 Mellanlagret i CLAB bör snarast överföras till ”DRY CASKS” enl Tysk eller Amerikansk modell.

SKB noterar synpunkten, men är av uppfattningen att Clab är väl lämpat för mellanlagring av använt kärnbränsle.

24.15 Kopparkapsel – ingen beskrivning av inre miljö – kapseljämförelser saknas med ex. vis plasmasprutad borkeram US Patent WO 2007/117279 A2.

Kopparkapseln behandlas utförligt i analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site, med underlagsrapporter.

24.16 Utmärkning av lagret av radioaktivt avfall

Lagret är tänkt att fungera under många generationer i framtiden. För att skydda framtida generationer från att av okunnighet om lagrets existens behövs en utmärkning som dels är tidsbeständig och dels förståelig utan kunskap om våra nutida språk. MKB:n bör innehålla ett förslag på utformning av en sådan utmärkning.

SKB arbetar med frågan om informationsöverföring till kommande generationer, både nationellt och internationell. Frågan bör vara löst senast i samband med att slutförvaret ska förslutas, det vill säga om drygt 50 år.

Sverige deltar till exempel i arbetet inom ett OECD/NEA-projekt. Inom projektet kommer de deltagande länderna gemensamt att studera hur vi skulle kunna korsreferera till information om varandras slutförvar, vilka strategier man kan välja för informationsbevarande, med mera.

24.17 Vad händer om Östersjön bryter igenom då lagret är halvfyllt?

En nackdel med att lägga slutförvaret intill Östersjön är att eventuellt läckage från lagret kan gå ut i havet utan att upptäckas på lång tid. Ett sådant läckage skulle bli nästan omöjligt att stoppa och definitivt omöjligt att återta. Med tanke på att sedimenten utanför Forsmark redan är hårt belastade med radioaktivitet skulle ett extra påslag ge risk för betydande skadeeffekt. Detta talar för att en inlandsplacering av lagret minst 30 km från reaktorerna i Forsmark är mera lämplig.

Ytterligare en risk som inte tas upp i MKB-förslaget är risken för att t.ex. ett jordskalv öppnar en spricka mellan Östersjön och lagret när detta är halvfyllt. Eftersom en större spricka vore ogörlig att täta måste i så fall lagret överges. Med en placering längre från kusten skulle risken för havsgenombrott minska liksom risken för läckage till havet.

SKB noterar synpunkten, men konstaterar samtidigt att avståndet mellan slutförvaret och Östersjön är tämligen långt, flera hundra meter.

25 Döderhults Naturskyddsförening

25.1 Avgränsning

Vi anser att avgränsningen är för snävt gjord. SKB borde även behandla miljökonsekvensbeskrivningar för brytning och framställning av koppar och järn, kapseltillverkningen, brytning och transporter av bentonit samt anläggningar för drift- och rivningsavfall gällande Clab och Clink.

Den avgränsning SKB gjort för miljökonsekvensbeskrivningen är i enlighet med vedertagen MKB-praxis.

25.2 Kapseltransporter till havs

Transportbåten M/S Sigyn börjar bli gammal och kommer sannolikt att behöva bytas ut före eller i samband med att slutförvaret tas i drift. Vi saknar en beskrivning av vilka krav som kommer att ställas på den nya båten samt en analys av de effekter och konsekvenser som transporterna medför och kommer att medföra för den marina miljön. Likaså saknar vi en miljökonsekvens-beskrivning av en eventuell terroristattack på M/S Sigyn.

M/s Sigyn kommer att ersättas och höga krav på säkerhet och miljöprestanda kommer att ställas på det nya fartyget. Sjötransporternas effekter och konsekvenser, samt eventuella risker, behandlas i MKB:n. Man bör ha i åtanke att SKB:s transporter är få i jämförelse med övriga transporter på Östersjön.

25.3 Buller

Bullerbedömningar, såväl byggbuller som industribuller i landsbygdsmiljö bör göras utifrån lägre riktvärden än dem som gäller i tätbebyggda områden. I en för övrigt tyst miljö upplevs buller mer störande än i en redan bullrig miljö.

Vad grundar sig SKB på när man gör bedömningar att boende inte kommer att störas?

SKB har i sina utredningar utgått från gällande riktvärden och utifrån dem värderas eventuella konsekvenser för boende.

25.4 Vägtransporter

Samma resonemang som för industri- och byggbuller bör användas för transportbuller i landsbygdsmiljö. Hur har SKB bedömt boendes störningar av trafiken? Fler boende kommer att utsättas för trafikbuller. Vilka konsekvenser medför detta? Trafikbullret utmed väg 743 har två extrema toppar (morgon och kväll), bullernivåerna för dessa toppar bör redovisas samt konsekvenserna av dessa trafiktoppar avseende både buller och trafiksäkerhet.
Vi saknar konsekvensbeskrivning av den effekt trafikökningen kan ha på trafiksäkerheten för både människor och djur.

SKB utgår från gällande riktvärden i sina bedömningar av konsekvenser, vilket redovisas i MKB:n. Buller från tillkommande trafik och trafiksäkerhet tas upp i MKB:n. Trafiksäkerheten behandlas även i den miljöriskanalys som SKB har tagit fram, SKB P-09-78, Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning.

25.5 Dagvatten

Vi saknar beskrivning av hur dagvattnet skall renas från ev. radioaktiva utsläpp t.ex. vid brand i anläggningen (släckvatten).

Det finns en beskrivning i MKB:n av hur dagvattenreningen går till. En mer utförlig beskrivning finns i rapporten Dagvattenhantering för Clab och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle, SKB P-09-06.

Allt spillvatten som uppkommer inom Clink-anläggningen leds via golvdränagesystem till Oskarshamnsverkets reningsverk för omhändertagande. Detta innefattar även släckvatten från släckning i byggnaderna. I reningsverket renas vattnet från radioaktivitet innan det släpps ut till Hamnefjärden via kylvattenströmmen.

Eventuellt släckvatten som används på byggnadernas utsida dräneras via omkringliggande gräs- och asfaltsytor till regnvattendränagesystem. Den östra delen av detta dränagesystem ansluter mot dagvattendammen. Med den lösningen som SKB föreslår för hanteringen av dagvatten från Clab finns det goda förutsättningar att hindra att släckvatten når recipienten orenat.

25.6 Kylvatten och utsläpp

Vi saknar beskrivningar av kylvattenintagets och kylvattnets påverkan på det lokala fiskbeståndet och annat marint liv.

Information om påverkan från kylvattenintaget och kylvattenutsläpp redovisas kortfattat i MKB:n och mer utförligt i bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Laxemar-Simpevarp. Clab/inkapslingsanläggningen (Clink) – Bortledande av grundvatten, uttag av kylvatten från havet samt anläggande av dagvattendamm, SKB R-10-20.

25.7 Radioaktiva utsläpp

Det framgår av MKBn att mängden radioaktiva utsläpp kommer att öka. Vilka blir konsekvenserna om SKB inte lyckas minska dessa utsläpp?
SKB har i sin säkerhetsanalys för inkapslingsanläggningen gjort vissa beräkningar av vilken omgivningspåverkan s.k. störningar och missöden i Clink kan få. Radioaktivitet kan spridas upp till 10 km har man beräknat, men man anger utsläppsmängden som understigande acceptanskriteriet. Eftersom det handlar om spridning av radioaktiva ämnen efterlyser vi en konsekvensbeskrivning av påverkan på biologiskt liv.

Vad stödjer sig SKB på när man inte anser att allvarligare händelser kan inträffa, t.ex. ett terroristangrepp på anläggningen? Clink kommer att ligga ytligare än bränslebassängerna och blir därmed mer sårbar för yttre våld.

Den konsekvensbeskrivning av påverkan på biologiskt liv som efterfrågas har nu genomförts, se rapport Radiologisk påverkan på växter och djur från Clink under drift, SKB R-10-53. Resultaten från utredningen visar att radiologiska utsläpp från Clink under normal drift inte bedöms ge upphov till några konsekvenser för områdets djur och växter. Utredningen sammanfattas i den slutliga versionen av MKB:n.

Anläggningens fysiska skydd kommer att följa SSM föreskrifter. Clink kommer att ha samma krav på fysiskt skydd som Clab. Fysiskt skydd har ingen direkt koppling till miljökonsekvensbeskrivningen, utan behandlas i säkerhetsredovisningen (SR-Drift), som bifogas ansökningarna.

25.8 Ev. Clab 3

Med enkla beräkningar kommer man fram till att bränslebassängerna i Clab 1 och 2 kan komma att vara fyllda i princip samtidigt som SKB räknar med att provdriften av Clink och slutförvaret kan komma att starta. Blir starten framflyttad så betyder det att lagren är fyllda och det kan bli aktuellt att bygga ytterligare en förvaringsbassäng för utbränt kärnbränsle. Vi anser att en utbyggnad av Clab och dess miljökonsekvenser, liksom säkerhetskonsekvenser för Clink om Clab byggs ut, bör finnas med i ansökan och i MKBn.

SKB:s bedömning är att en ytterligare utbyggnad av Clab inte kommer att bli aktuellt. Om ytterligare utrymme för mellanlagring av använt kärnbränsle skulle behövas finns andra möjligheter, såsom att övergå till kompaktkassetter i båda bassängerna, att bränslet ligger kvar längre på kärnkraftverken, att mellanlagra det torrt, eller en kombination av dessa och andra alternativ. Se även svar på fråga 19.2.

25.9 Höjning av havsnivån

SKB har gjort en kartskiss över hur en havsnivåhöjning skulle kunna påverka inkapslingsanläggningen. Den valda siffran 341 cm höjning är resultat en ren teoretisk beräkning. Med hänsyn till de stora osäkerheter som råder när det gäller framtida klimatförändringar och medföljande havsnivåhöjningar bör även högre nivåhöjningar redovisas för att se vilka effekter/konsekvenser det har samt ett antagande att det kan inträffa tidigare än år 2100, dvs. redan under pågående drift och innan bassängerna är tömda och Clink riven.

Vad det gäller havsytans nivåförändring har SKB studerat konsekvenserna av en

höjning av havsytan. Det är i ett ”värsta fall”-scenario av en höjning av havsytan under drifttiden som höjningen blir cirka 340 centimeter. Då kommer enbart intagsbyggnaden för kylvatten till Clink att påverkas och stå under vatten. Även om detta skulle infalla före år 2100 är det enbart intagsbyggnaden för kylvatten till Clink som kommer stå under vatten.

25.10 Närheten till annan kärnteknisk verksamhet

Vilka risker finns med att förlägga en inkapslingsanläggning direkt i anslutning till ett kärnkraftverk? Vi saknar en miljökonsekvensbeskrivning av en situation där man i händelse av en allvarlig kärnkraftsolycka inte kan nå fram till CLINK beroende på att området blir allvarligt kontaminerat.

Det är inga snabba förlopp som sker i inkapslingsanläggningen, eller i slutförvaret. Om inkapslingsprocessen måste avstanna under en viss tid medför det inga miljökonsekvenser. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

25.11 Vi anser att samrådstiden inte borde ha avslutats förrän Säkerhetsanalysen för hela projektet (SR Site) är klar. Vi anser att de långsiktiga säkerhetsbedömningarna i MKBn vilar på mycket osäkra grunder eftersom de gjorts utifrån en säkerhetsanalys från 2006 (SR Can) och många nya bedömningsfaktorer tillkommit sedan dess; bl.a. frågor om kopparkorrosion och bentonitlerans möjligheter att isolera kapslarna.

SKB har tillräcklig vetenskaplig och teknisk kunskapsbas för att få ansökningarna granskade. Metodik för analys av säkerheten efter förslutning är långt utvecklad. Kvalificerade säkerhetsanalyser kommer även fortsättningsvis vara en integrerad del av Kärnbränsleprogrammets genomförande. För att fördjupa vår förståelse och minska osäkerheterna i analysen kommer vi i vårt forskningsprogram att under den närmaste tiden särskilt satsa på några nyckelfrågor såsom korrosion av koppar samt processer som kan komma att påverka buffertmaterialet. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 (Avslutningen av samråden).

26 Sakägare vattenverksamhet – Forsmark 3:51 (Upplandsstiftelsen)

26.1 Det underlag för samråd som tagits fram från SKB beskriver väl flera av de känsliga naturmiljöer som finns i området i anslutning till den tänkta slutförvaringen i Forsmark men tyvärr saknas en heltäckande beskrivning och slutsatser av de undersökningar som genomförts inom och kring platsundersökning Forsmark, särskilt med avseende på de akvatiska miljöerna.

I kapitel 7 i MKB:n finns en heltäckande beskrivning av områdets naturvärden. Mer detaljerade beskrivningar av områdets naturvärden finns i underlaget som ligger till grund konsekvensbedömningarna, till exempel rapporterna Konsekvensbedömning av påverkan på naturvärden av anläggande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle, Forsmark, SKB P-10-15 samt Vattenverksamhet i Forsmark. Ekologisk fältinventering och naturvärdesklassificering samt beskrivning av skogsproduktionsmark, SKB R-10-16. Eventuella konsekvenser för akvatiska miljöer är mycket begränsade.

26.2 Från Upplandsstiftelsen vill vi framföra vår oro för att grundvattensänkning i samband med uppförandet av slutförvaringsanläggningen kan komma att påverka Kallriga naturreservat och angränsande områden negativt. De glon och gloflador som finns i området är väldigt känsliga för antropogena sänkningar i grundvattnet. En glo eller gloflada skulle snabbt kunna växa igen vid en sänkning och därmed förhindras att nya sjöar bildas i landskapet. Detta är en irreversibel process som skulle missgynna de unika naturvärden som är beroende av dessa miljöer.

SKB noterar synpunkten. SKB har gjort fördjupade studier om eventuella konsekvenser på de känsliga våtmarker som karakteriserar området. Modellering av grundvattenpåverkan samt ekologiska inventeringar omfattar de delar av Kallriga naturreservat som ligger närmast SKB:s planerade verksamhet. Detta redovisas i detalj i bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14. Se även SKB:s övergripande svar 1.5 (Slutförvaret placering i ett område med höga naturvärden).

26.3 Under uppförandeskedet framgår det i rapporten att provisoriska lösningar kommer att bli aktuella för hanteringen av länshållningsvatten från undermarksanläggningen, lakvatten från bergupplag och dagvatten. Det är av stor betydelse att dessa löses på ett sådant sätt att de akvatiska värdena (exempelvis bottenvegetation och fisk) i Asphällsfjärden och utanförliggande områden inte drabbas.

Hanteringen av länshållningsvatten i driftskedet kommer att släppas ut i Söderviken (del av Asphällsfjärden) efter stegvis sedimentation och avskiljning från olja men utan att renas från kväve och utan kontroll av t.ex. pH. Den årliga tillförseln av kväve enligt rapporten kommer att uppgå till 0,2-0,9 ton. Effekten av kvävebelastningen på recipienten har bedömts av SKB som begränsad i form av ökad primärproduktion, men det bör följas upp för att minimera risken att den rika bottenvegetationen påverkas negativt. Även pH-halter bör kontrolleras vid bortledning av länshållningsvatten, då det rör sig om volymer på 1 700 - 3 400 m3/dygn och extremvärden i värsta fall skulle kunna påverkan biotan negativt.

Under ett inledande byggskede är det naturligt att vissa system, till exempel lösningar för hantering av länshållningsvatten, lakvatten och dagvatten, är provisoriska. De provisoriska lösningarna för vattenhanteringen vid slutförvaret kommer att ha en motsvarande funktion som de som senare byggs permanent.

Utsläppspunkten för länshållningsvattnet kommer att ligga i direkt anslutning till kylvattenkanalen, med stor utspädning som följd. Länshållningsvattnets pH kommer att kontrolleras regelbundet. SKB avser att utreda vidare möjligheten att separera spolvatten (hög kvävehalt) och inläckande grundvatten (låg kväve halt) i syftet att kunna rena spolvattnet med avseende på kväve.

26.4 Upplandstiftelsen anser att det är av yttersta vikt att uppföljning sker gällande funktionen av Norra Bassängen som lekområde för kustfisken i området så att inte grundvattensänkningar eller andra ingrepp försvårar eller rent utav omöjliggör fiskvandring, lek och romkläckning i området. Dessutom bör rapporten kompletteras med information från de publikationer som nämnts

ovan som behandlar yngelrekrytering och grunda havsvikar i området kring Forsmark samt en konsekvensanalys av hur ett slutförvar, med uppbyggnads-, drift- och avvecklingsskeden, kommer att påverka kustfisken.

Inom ramen för studier av grundvattenavsänkningens effekter och konsekvenser har frågan om eventuell påverkan på lekområden för fisk lyfts. Grundvattensänkningen i Forsmarksområdet beräknas ge upphov till en mycket liten sänkning av vattennivån i Bolundsfjärden och Norra Bassängen och bedöms inte påverka sjöarnas funktion som yngelkammare. Detta redovisas mer utförligt i bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14.

26.5 Trakten kring Forsmark är ett vildmarksområde som hyser flera rovdjursarter. Risken att den ökade genomfartstrafiken igenom området kommer att störa är inte utredd och inte heller vad denna verksamhet kan ha för påverkan i form av förmodad ökad mängd viltolyckor. Bullernivån i området kommer under olika perioder bestå av transport- och anläggningsbuller. Hur detta påverkar rovdjurens och övrig fauna i området redovisas inte närmare i rapporten.

SKB har utrett påverkan och konsekvenser, till exempel på naturmiljö, jakt, friluftsliv och kulturmiljö, Nulägesanalys samt bedömning av konsekvenser för rekreation och friluftsliv av ett slutförvar i Forsmark, SKB P-07-150. I MKB:n redovisas de konsekvenser som bedömts vara betydande.

Slutförvarsanläggningen kommer att medföra något ökad trafik i området. Antalet viltolyckor kommer därmed att öka, men ökningen bedöms bli liten. SKB:s bedömning är att slutförvarsanläggningen kommer att innebära liten eller ingen mätbar påverkan på djurens allmänna beteende.

27 Sakägare vattenverksamhet – Forsmark 6:18 (Vattenfall Eldistribution AB)

Vattenfall Eldistribution AB informerar om befintliga och planerade kraftledningar, vindkraftpark och transformatorstation.

SKB noterar Vattenfalls information och planering för nybyggnation.

28 Sakägare vattenverksamhet – Väghållaren (Vägverket, numera Trafikverket)

28.1 Av MKB:n framgår att de transporter som uppstår runt slutförvarings–anläggningen kommer att fördelas på vägarna i regionen. Här lyfts riksväg 76 särskilt som den väg längs vilken trafikmängden huvudsakligen kommer att öka, främst beroende på transporter mellan anläggningen i Oskarshamn och slutförvaret i Forsmark. Vägverket vill i sammanhanget uppmärksamma väg 288, som idag utgör en viktig förbindelse mellan Uppsala och nordöstra Uppland. Vägens betydelse kommer att öka ytterligare p.g.a. slutförvarets placering

i Forsmark. Diskussion pågår mellan SKB, Östhammars kommun och Vägverket angående framtida användning och utformning av väg 288.

SKB noterar informationen.

29 Oss och Avfallskedjan

Inlagan från Oss och Avfallskedjan har två delar, Sammanfattande synpunkter och Granskningsutlåtande, där den senare delen ger en fördjupning av synpunkterna som förs fram i de Sammanfattande synpunkterna. Nedan kommenteras de synpunkter som framförs i Sammanfattande synpunkter, förutom Oss förslag till ändringar och tillägg i MKB:n, som dock SKB tagit del av.

29.1 Avgörande förutsättningar för slutförvarsprojektet

Följande menar vi är avgörande förutsättningar som ska styra innehållet och kvalitén på MKB-dokumentet…

- **Kärnavfallets farlighet för hälsa och miljö**
- **Det långa tidsperspektivet**
- **Den etiska dimensionen, med ansvar inför framtida generationer**
- **Risken för spridning av kärnämnen**
- **Miljölagstiftningens mål och syften**
- **Försiktighetsprincipen, som utifrån ansvaret inför framtida generationer ska gälla vid säkerhets- och miljörelaterade osäkerheter**

På grund av avfallets karaktär och projektets komplexitet, menar Oss/Avfalls–kedjan att det ställs extraordinära krav på verksamhetsutövarens miljökonsekvensbeskrivning och säkerhetsredovisning. Krav som sträcker sig långt utöver vad som vanligtvis kan krävas på större industriprojekt.

De aspekter Oss framför, behandlas i de dokument som ingår i ansökningarna, bland annat säkerhetsredovisningen och MKB:n. Den dokumentation som ingår i SKB:s ansökningar är extraordinär jämfört med var som är praxis för större industriprojekt, inte minst vad gäller säkerhetsredovisningen. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsredovisningens roll i MKB:n).

29.2 Med stöd av miljöbalken, MKB-direktiven och Naturvårdsverkets allmänna råd, menar vi att MKB-dokumentet ska erbjuda följande…

- **Möjlighet att bedöma om den miljö- och säkerhetsmässigt lämpligaste metoden och platsen har valts. Och att valen har föregåts av systematiska urvalsprocesser och utifrån på förhand uppsatta miljörelaterade funktionsvillkor.**
- **En alternativredovisning av sådan omfattning och djup, att alternativens eventuella påverkan, effekter och miljökonsekvenser går att jämföra med den valda lösningens.**

- **Kvalitativ och kvantitativ redovisning och bedömning av direkta och indirekta kort-, medel- och långsiktiga effekter och konsekvenser och av kumulativa effekter av den valda lösningen.**

SKB noterar synpunkten och konstaterar att MKB:n innehåller motiv för val av metod, plats och alternativ, vilket Oss efterfrågar. Dessa frågor behandlas utförligt i andra dokument som ingår i ansökningarna, se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

29.3 Det preliminära MKB-dokumentets brister

De brister som vi anser att dokumentet är behäftat med, har en tydlig koppling vilket syfte verksamhetsutövaren har med dokumentet. Alltså till hur miljöaspekter värderas i relation till andra industriella faktorer.

Bristerna i dokumentet kan även ses som ett resultat av en mindre lyckad MKB-process, där verksamhetsutövarens hårda styrning har försvårat identifieringen av miljömässiga svagheter och brister i projektet.

MKB-dokumentets avgörande brist är att det inte svarar upp mot de tidigare nämnda unika förutsättningar för detta projekt. Det försvårar en bedömning av om den valda lösningen är den lämpligaste ur miljö-, säkerhets- och hållbarhetssynpunkt.

Slutförvarsprojektets mest centrala frågor rör metodvalet, alternativredovisningen och den långsiktiga säkerheten, och dessa frågor har fått minst utrymme i det preliminära MKB-dokumentet.

Kortfattat vill vi peka på bl.a. följande brister…

- **Otydligt syfte och målgrupp för dokumentet.**
- **För stort grepp och bristande fokus på effekter och miljökonsekvenser.**
- **MKB-dokumentets begränsning till endast bygg- och driftperioden.**
- **Redovisning av projektets långsiktiga miljöeffekter och konsekvenser saknas.**
- **Icke trovärdigt antagande att det inte kommer att uppstå läckage i slutförvaret.**
- **Undermålig och missvisande redovisning av metod- och platsvalsprocessen.**
- **Bristfällig redovisning av alternativa metoder.**
- **Tydligare koppling mellan osäkerheter och deras eventuella effekter och miljökonsekvenser.**
- **Allt för hård styrning av samrådsprocessen.**
- **Saknas alternativa lösningar för externa tunga transporter**
- **En fullständig redogörelse för skyddandet av naturvärden och planerade kompensationsåtgärder saknas**

SKB noterar synpunkterna på bristerna i MKB-dokumentet. Enligt SKB:s uppfattning är innehållet i MKB-dokumentet i överensstämmelse med vad som krävs enligt miljöbalken och vad som är praxis. Vissa frågor behandlas övergripande i MKB:n, men utförligare i annan

dokumentation som ingår i ansökningarna, se även SKB:s övergripande svar 1.2 och 1.6 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n respektive Platsval och metodval).

30 Naturskyddsföreningen i Uppsala län

30.1 Fiskarfjärden, belägen i södra delen av påverkansområdet, får sin huvudsakliga vattentillförsel genom ett par källor på botten mitt i sjön. Det är uppenbarligen risk för att den drabbas av en sänkning av grundvattentrycket i berget. Modellberäkningarna pekar på en "obetydlig sänkning av vattennivån", men det framgår inte om man i modellberäkningarna tagit hänsyn till varifrån vattnet kommer eller om man, liksom för Bolundsfjärden, utgått från att sjöns vattennivå i första hand beror av tillrinnande ytvatten.

I modelleringsarbetet beaktas till exempel att vissa sjöar har in- och/eller utflöden via bäckar. Beräkningar för grundvattensänkningen baseras på ett ”värsta-fall-scenario” med hela förvaret (alla tunnlar) öppet samtidigt. Ändå visar resultaten från beräkningar en sjönivåsänkning som är mindre än 0, 005 meter (det vill säga mindre än fem millimeter). En utförlig redovisning av modelleringsarbetet och resultat från modelleringarna finns i bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14 och i referenser till bilagan.

30.2 Hur kommer en minskad biologisk mångfald i Forsmarksområdet att påverka närliggande områden? Man konstaterar att "grundvattenbortledningen från slutförvarsanläggningen bedöms medföra påtaglig skada för det riksintresseområde för naturvården som heter Forsmark-Kallrigafjärden". Däremot bedöms Natura 2000-område Kallrigafjärden inte påverkas då det inte innehåller några våtmarker.

Enligt Naturvårdsverkets handbok om Riksintresse för naturvård och friluftsliv kan även mindre förändringar innebära påtaglig skada för riksintresset. SKB:s bedömning är att det finns en risk för påtaglig skada då miljöer som utgör grunden för riksintresset riskerar att påverkas av en grundvattensänkning. Samtidigt kommer SKB att vidta åtgärder som dels avser att begränsa omfattningen av grundvattenpåverkan (tätning av berget), dels åtgärder som begränsar konsekvenserna av en grundvattensänkning (beredskap för infiltration i känsliga våtmarker). Vidare kommer vi att ta fram en skötselplan för SKB:s mark i Forsmark som kommer att främja områdets naturvärden.

Natura 2000-området Kallrigafjärden befinner sig i utkanten av påverkansområdet för grundvattensänkningen och områdets naturvärden bedöms endast påverkas i obetydlig grad, även i ett värsta fall.

Detaljer om SKB:s bedömningar redovisas i MKB:n samt i rapporten Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen i Forsmark. Beskrivning av konsekvenser för naturvärden och skogsproduktion, SKB R-10-17.

30.3 Hur kommer en försämring av områdets biologiska status att påverka den biologiska mångfalden i ett större perspektiv? Området är ovanligt i ett regionalt perspektiv.

Det är främst en sänkning av grundvattennivån som riskerar att påverka områdets ekologiska värden. Grundvattensänkningen innebär att delar av området kommer att bli torrare. För skogsområdena leder detta till att andelen blöta eller fuktiga skogspartier minskar. Därmed kommer skogsmiljöer att erbjuda färre miljöer för de arter som gynnas av dessa miljöer. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att konsekvensbedömningarna baseras på ett ”värsta-fall-scenario” med hela försvaret öppet samtidigt. Vidare finns det andra faktorer knutna till skogens skötsel som är viktiga för skogens biologiska mångfald, som till exempel skogens ålder eller andelen dödved.

SKB kommer att ta fram en skötselplan för de fastigheter som ägs av oss. Förutom för de skogspartier som är av utpräglad skogsbrukskaraktär, är ambitionen att skötsel av området ska vara inriktad på att bevara och gynna områdets naturvärden.

För våtmarker med mycket höga naturvärden som riskerar att påverkas av en grundvattensänkning, kommer vi att ha beredskap för att vid behov infiltrera vatten och därmed motverka grundvattensänkningens effekter. Inom ramen för arbetet med skötselplan kommer också möjlighet att begränsa igenväxning av våtmarker att studeras.

Med hänsyn till de planerade åtgärderna samt givet att områdets skötsel anpassas efter de lokala naturvärdena, finns goda förutsättningar för att områdets biologiska status inte påverkas negativt i ett större perspektiv.

30.4 Flera ovanliga fågelarter trivs i Forsmarksområdets skogar. Kommer skogen att förändras på ett sådant sätt att t.ex. hackspettar inte kommer att vilja bosätta sig där?

SKB:s verksamhet i skogsområdena planeras bli begränsad. Såsom under platsundersökningarna, kommer personal som behöver utföra arbetet utanför industriområdet att genomgå en utbildning där bland annat miljöfrågor och platsen ekologi tas upp. Samtidigt bedöms skötsel av skogen (exempelvis skogens ålder eller andelen dödved) spela en stor roll för skogens biologiska mångfald. SKB kommer att ta fram en skötselplan för de fastigheter som ägs av oss. Skötselplanen kommer att innehålla naturvårdsinsatser för bland annat skogsområdena. Det innebär till exempel att förutsättningar för många skogslevande fåglar kommer att förbättras allteftersom skogen bli äldre. Sammantaget finns det goda förutsättningar för att skogsfåglar kommer att fortsätta trivas i Forsmark.

31 Ålands Landskapsregering

31.1 Landskapsregeringen anser att en miljökonsekvensbeskrivning rörande mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle bör innehålla en utförlig redogörelse för alla betydande miljöaspekter. Den viktigaste betydande miljöaspekten för slutförvaret är den långsiktiga säkerheten vilken egentligen inte berörs eftersom hänvisning görs till SR-Site som inte är klar. Landskapsregeringen betonar att de viktigaste aspekterna kring den långsiktiga säkerheten måste tas upp i miljökonsekvensbeskrivningen. Det räcker inte att hänvisa till en rapport som inte är klar.

Slutförvarets säkerhet efter förslutning ges större utrymme i den slutliga versionen av MKB:n, som är en av bilagorna till ansökningarna. Säkerhetsanalysen, SR-Site, är omfattande och redovisas i separat dokumentation, som också är en bilaga till ansökningarna. SR-Site visar att verksamheten i slutförvaret för använt kärnbränsle inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Därför återfinns endast en sammanfattning av slutsatser och viktiga resultat från SR-Site finns i MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

31.2 Landskapsregeringen vill ytterligare betona att kärnkraft inte är en förnyelsebar energikälla och således på sikt inte hållbar. Åland riskerar att få två slutförvaringsanläggningar för använt kärnbränsle inom nära avstånd i och med Olkiluoto och Forsmark. Landskapsregeringen motsätter sig den utvecklingen.

SKB noterar synpunkten.

31.3 Generellt anser landskapsregeringen att det är av yttersta vikt att ett tillräckligt säkert och hållbart sätt väljs för slutförvar av använt kärnbränsle. Ansvaret får inte föras över på kommande generationer.

SKB instämmer.

31.4 Landskapsregeringen anser att det är av yttersta vikt att ett inlandsalternativ för slutförvaring av använt kärnbränsle utreds noggrant. Landskapsregeringen ar särskilt intresserad av om avfallet kommer att transporteras sjövägen till den planerade slutförvarsanläggningen och förutsätter att en utförlig utredning görs inför att ett sådant alternativ skulle bli verklighet. Mot bakgrund av Östersjöns känsliga marina miljö ifrågasätter landskapsregeringen om sjötransporter av kärnavfall över huvudtaget är lämpligt.

Inlandslägen har beaktats. SKB:s förstudier omfattade åtta kommuner. Några av de lokaliseringsalternativ som då utvärderades var inlandslägen. Vid val av platser för platsundersökningarna prioriterades dock de kustnära lägena i Simpevarp och Forsmark baserat på krav och önskemål vad gällde faktorerna berggrunden, industrietableringen och samhällsfrågan. Processen beskrivs utförligt i SKB:s rapport Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet (Fud-K). En redovisning av hur SKB:s lokaliseringsarbete har gått till görs i en separat bilaga till ansökningarna, Platsval–- lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle, SKB R-10-42. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

SKB:s fartyg m/s Sigyn har i mer än 25 år transporterat oinkapslat använt kärnbränsle från kärnkraftverket till mellanlagring i Clab. Transporten av inkapslat använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen till slutförvaret kommer att ske på samma sätt, med den skillnaden att bränslet nu kommer att ligga i kopparkapslar i transportbehållarna. Antalet sjötransporter av använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen på Simpevarpshalvön till slutförvaret i Forsmark kommer att uppgå till cirka 15 stycken per år. Detta innebär en marginell ökning av totala antalet sjötransporter i området.

32 Eckerö kommun, Åland

32.1 Slutförvaret kommer att användas under en svindlande lång tid. Miljökonsekvensbedömningen måste väga in klimatologiska och geologiska förändringar under hundratusentals år. Det är givet att dagens föreställningsvärld och värdering av risker och påverkansfaktorer under denna tidsrymd är helt otillräckliga liksom de parameter vi kan använda oss av. En initial iakttagelse är därför att slutförvaret måste vara tillgängligt och åtkomligt för fysisk omflyttning i det fall platsen långsiktigt inte längre visar sig vara lämplig for ändamålet eller om avfallet kan destrueras eller omhändertagas (återvinnas) på annat sätt till följd av ny teknik.

Under driften av slutförvaret är det möjligt att ta tillbaka deponerade kapslar. Även efter att förvaret förslutits är det möjligt att återta de deponerade kapslarna, men detta skulle kräva stora resurser i form av kostnader och tid. Detta kan endast åstadkommas genom att samhället gör en medveten insats.

32.2 Eckerö kommun konstaterar att Östersjön idag utgör en ett av världens mest miljöbelastade hav. Östersjön och dess marina miljö är högst sårbar for alla former av nedsmutsning med hänsyn till den låga omsättningsgraden av inströmmande salthavsvatten genom de danska sunden. Detta medfor att Östersjön med ett medeldjup på 60 meter både absorberar och ackumulerar emissioner och toxicitet. Aktuella rapporter påvisar en fortsatt ökning av eutrofierande ämnen i delar av Östersjön, d.v.s. en fortgående försämring av vattenmiljön.

För Ålands vidkommande är Östersjön en grundläggande vikt för bevarandet av landskapets maritima kultur och karaktär, for turism, rekreation och näringspolitik. Den radioaktiva kontaminationen av Östersjön har redan nått en omfattning som är oroväckande och en av de högsta registrerade bland världens hav.

Fällning av radioaktivitet från kärnvapenprov, reaktorhaveriet i Tjernobyl, från illegal dumpning och tillförsel av kylvatten från kärnkraftsreaktorer spelar härvidlag sin roll jämsides andra emissioner från tättbefolkade och industriellt utvecklade tillrinningsområden i de nio kustländer med c:a 80 miljoner invånare som har Östersjön som recipient.

Eckerö kommun avstyrker varje form av slutförvaringsplats som förläggs under havsytan eller i kustnära områden.

SKB har full förståelse för Eckerö kommuns oro för miljösituationen i Östersjön. Slutförvaret är dock konstruerat så att det inte ska ge konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön, vilket bekräftas av analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och är en förutsättning för att tillstånd för verksamheten ska beviljas.

32.3 De långsiktiga riskerna för eventuell kontamination av vattenmiljön kan inte uteslutas eller negligeras. MKB:n anför också reella behov av förstärkande stabilitetsåtgärder förorsakade av den bergsspänning som utmärker berggrunden i Forsmark. Denna bergsspänning är väsentligt högre än vad som är normalt i den svenska berggrunden, och vid alternativplatsen. Ytberget i Forsmark är ned till hundra meters djup också uppsprucket "och kan vara

kraftigt vattenförande" enligt SKB:s tidigare rapport om slutförvar för använt kambränsle i Forsmark - underlag och motiv for platsval 2009-06-04. Miljölagstiftningens allmänna försiktighetsmått medför att inlandsbaserad förläggning måste te sig mer fördelaktig ur åtgärdssynpunkt. Värdet av den lokala opinionsmässiga acceptans som ingått i de riktgivande kriterierna för val av slutförvaringsplats, torde sakna relevans under de tidsrymder som MKB:n omsluter. MKB:n måste därför kunna kritiseras för att inte ha varit öppen eller förutsättningslös på denna punkt.

Slutförvaret är konstruerat så att det inte ska ge konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön, vilket bekräftas av analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site och är en förutsättning för att tillstånd för verksamheten ska beviljas.

SKB har flera gånger studerat frågan om eventuella för- och nackdelar med att lokalisera slutförvaret vid kusten respektive i inlandet. Frågeställningen har varit om långa strömnings-vägar (och långa cirkulationstider) för grundvatten från inlandslägen kan ge fördelar ur säkerhetssynpunkt. En övergripande slutsats är att lokala förhållanden är viktigare än storregionala. En redovisning av hur SKB:s lokaliseringsarbete har gått till, inklusive slutsatser från studierna avseende grundvattenströmning, görs i en separat bilaga till ansökningarna. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval). Se även svar på fråga 15.8.

32.4 Eckerö kommun noterar avslutningsvis att valet av Forsmark för slutförvaret nödvändiggör omfattande, regelmässiga sjötransporter av kärnbränsleavfall från inkapslingsanläggningen i Simpevarp och dess hamn till Forsmarks hamn.

Svensk Kärnbränslehantering Ab har anfört ökade kostnader för val av Forsmark jämfört med de terminalfordonstransporter som är tillfyllest i Oskarshamn, men utredningarna behandlar ej specifikt eller sakkunnigt den anslutande riskbilden till sjöss. Eckerö kommun önskar därför tillfoga att fartygstransporterna med kärnbränsleavfallet är avsedda att fraktas genom en av Östersjöns mest intensiva trafikkorridorer väster om Ålands kust. Trafikintensiteten i sig samt hanteringen av kärnbränsleavfall vid lassning och lossning samt under transport, medför ytterligare risker för den maritima miljön till följd av kollisioner och andra olyckor, kapningar, terroristangrepp eller vårdslöshet. Vidare tillkommer fördyrande skadeförebyggande åtgärder liksom de eventuella bärgningsinsatser som kan påkallas.

Det förtjänar att påpekas att möjligheterna att eliminera, eller begränsa spridning och lagring av radioaktivitet när den väl nått en vattenbassäng är obefintliga jämfört med exempelvis sanering av oljeutsläpp. Riskerna för ytterligare exponering av radioaktiv kontamination som kan hota såväl människors hälsa som den marina miljön i de överlag tättbefolkade kustnära Östersjölandskapen, måste därför tagas på största allvar.

SKB:s fartyg m/s Sigyn har i mer än 25 år transporterat oinkapslat använt kärnbränsle från kärnkraftverket till mellanlagring i Clab. Transporten av inkapslat använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen till slutförvaret kommer att ske på samma sätt, med den skillnaden att bränslet nu kommer att ligga i kopparkapslar i transportbehållarna. Antalet sjötransporter av använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen på Simpevarpshalvön till slutförvaret i Forsmark kommer att uppgå till cirka 15 stycken per år. Detta innebär en marginell ökning av totala antalet sjötransporter i området.

33 Ålands Natur och Miljö rf och Aktionsgruppen för ett atomfritt Åland

33.1 Åland ligger bara 60 km från det föreslagna slutförvaret vid Forsmark. Därför är säkerheten, och framför allt risken för läckage av radioaktiva ämnen till Östersjön, den viktigaste övergripande frågan för oss.

Även för SKB är viktigaste frågan eventuellt utsläpp av radioaktiva ämnen till Östersjön, eller andra recipienter. Detta utreds i analysen av säkerheten efter förslutning SR-Site, som bifogas ansökningarna.

33.2 Avsaknaden av detta grundläggande dokument [Anm: analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site] **tvingar oss att ifrågasätta hela samrådsprocessen kring den preliminära MKB:n samt syftet med samrådet. Om vi inte får samråda om det viktigaste dokumentet i hela frågan, det vill säga: håller det föreslagna slutförvaret vid Forsmark i längden, vad är då egentligen vitsen med samrådet?**

SKB har under hela samrådsprocessen varit tydligt med att även om ett visst samrådstillfälle fokuserar på ett visst tema är det alltid möjligt att föra fram alla frågor som behandlar mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, vilket omfattar slutförvarets säkerhet efter förslutning. Några samrådstillfällen har fokuserat på just säkerheten efter förslutning. Under år 2007 hölls samråd med tema Säkerhet och strålskydd. Underlaget gav en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med säkerhet och strålskydd. I en bilaga fanns en sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can. Det avslutande samrådsmötet, den 3 maj 2010, hade Säkerhetsanalysens roll i MKB:n som tema. Se även SKB:s övergripande svar 1.2 (Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

33.3 Vi kräver därför att SKB producerar en preliminär men i stort sett komplett version av alla underlag och bilagor till MKB-dokumentet, inklusive den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Site. Vi kräver också att samrådsprocessen sedan fortsätter så att vi kan ha en formell samrådsprocess kring den långsiktiga säkerheten.

SKB menar att det är viktigt att skilja på samråd enligt miljöbalken och granskningen i prövningsprocessen. Samrådet ska, enligt miljöbalken (6 kap 4 §), avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen.

Analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site, är ett av de centrala dokumenten i prövningsprocessen och ingår i ansökansdokumentationen både enligt miljöbalken och kärntekniklagen. Båda dessa ansökningar kommer att skickas ut på remiss av miljödomstolen respektive SSM och det finns därför fortsatt mycket goda möjligheter att granska och kommentera innehåll, beräkningar och slutsatser i analysen. Se även SKB:s övergripande svar 1.1 och 1.2 (Avslutningen av samråden respektive Säkerhetsanalysens roll i MKB:n).

33.4 Som vi nämnt tidigare är det för oss omöjligt att kommentera den viktigaste delen i MKB:n, dvs. den långsikta säkerhetsanalysen, eftersom SR-Site vid tidpunkten för avslutandet av samrådet fortfarande inte finns. Detta väcker hos oss ytterligare en fråga: är syftet med MKB:n att få till ett slutförvar eller är det

att utföra KBS-3-metoden? Om det är det sistnämnda, vad är då vitsen med detta samråd?

Se svar på fråga 33.3.

33.5 Peer-review – En sak som vi har märkt under samrådsprocessen är att i stort sett alla vetenskapliga rapporter som SKB förlitar sitt förslag på har tagits fram av SKB:s egen personal, deras medarbetare (t.ex. Posiva) eller betalda konsulter. Detta är förståeligt med tanke på finansieringsstrukturen för omhändertagandet av kärnavfallet i Sverige men mycket oroande ur en vetenskaplig synvinkel.

SKB ser positivt på att de resultat som framkommer vid utvecklingen av KBS-3-metoden publiceras vetenskapligt och på så sätt genomgår granskning. Att största delen av de rapporter som SKB hänvisar till har tagits fram av SKB eller Posiva (Finland) beror på att dessa länder har kommit längst vad gäller metod och plats för slutförvaring av använt kärnbränsle. De centrala vetenskapliga rapporter, SR-Site och underlagsrapporter till denna, som ingår i ansökningarna har granskats av internationella experter.

Även andra länder är inriktade på geologisk deponering, men då även i andra geologiska miljöer såsom salt, lera, vulkaniska bergarter med mera. Detta innebär att underliggande vetenskaplig information inte alltid är direkt tillämpbar för de förhållanden som råder i Sverige, eller i Finland.

33.6 Vi vill här också poängtera att bevisbördan för den långsiktiga säkerheten ligger på SKB. Att man inte förstår mekanismen bakom t.ex. KTH-resultaten är långt ifrån ett tillfredsställande svar. Att KTH-forskarna kan ha fel har ingen betydelse. Det som har betydelse är att, som Kärnavfallsrådet säger, "KTH-gruppens resultat kan alltså vara korrekta". SKB måste därmed med säkerhet kunna bevisa vilken eller vilka korrosionsprocesser som kommer att ske under kopparkapselns liv och hur dessa processer i så fall skall hanteras.

SKB är medvetet om att vi har bevisbördan för att visa att säkerheten efter förslutning kan uppnås. Vad gäller de resultat som KTH-forskarna framfört angående korrosion av koppar så är vi inte övertygade om att de slutsatser som dragits från försöken är korrekta. SKB har ändå analyserat vad konsekvenserna skulle bli om slutsatserna är korrekta. Vår slutsats är att KTH-forskarnas resultat och slutsatser, om de skulle visa sig vara korrekta, inte har någon avgörande betydelse för slutförvarets säkerhet efter förslutning. Det är andra korrosionsprocesser som kommer att vara styrande.

33.7 Ett slutförvar för använt kärnbränsle är en så viktig och så långsiktig fråga att man måste tillåta den tid som behövs för att vara säker på att förvaret håller, speciellt om oberoende forskare kommit fram till andra resultat vad gäller t.ex kopparkapselns korrosionshastighet. Vi pratar här om något som måste hålla i mer än 100 000 år, helst en miljon år, och det får varken finnas några frågetecken kring säkerheten eller några konstgjorda tidtabeller för att nå målet, som i detta fall är slutförvaringen av det använda kärnbränslet. Det är bättre att låta ytterligare förarbete ta 20 år och göra det rätt än att, som nu, hasta igenom processen med dagens osäkerheter i bagaget. Vilket väcker frågan: varför har SKB så bråttom just nu?

SKB har inte bråttom. Vi har till uppgift att utveckla en metod för att på ett säkert sätt slutligt omhänderta Sveriges använda kärnbränsle. I slutet av 1970-talet påbörjades ett omfattande arbete i syfte att utveckla en metod och finna en lämplig plats för ett slutförvar. Vi har nu tagit fram en metod och valt en plats, och är mogna att lämna in ansökningar för att påbörja prövningen. SKB anser att man ska sträva emot att undvika att lägga bördor på kommande generationer, vilket innebär att avfallsfrågan till alla väsentliga delar ska lösas av de generationer som har nytta av elproduktionen från kärnkraften.

33.8 Berggrunden. Vi är vidare medvetna om att frågor kring valet av berggrund har uppstått. Återigen är det för oss omöjligt att avgöra om SKB på ett tillfredsställande sätt besvarat dessa frågor eftersom vi inte har fått tillgång till den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Site. Oberoende forskare har väckt allvarliga farhågor vad gäller den långsiktiga geologiska säkerheten i Forsmarks-berget som trots allt är en avgörande faktor vad gäller den långsiktiga säkerheten för den föreslagna KBS-3-metoden.

Av SR-Site framgår att ett slutförvar för använt kärnbränsle som lokaliseras till Forsmark uppfyller gällande krav avseende säkerheten efter förslutning. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

33.9 Kumulativa effekter på Åland

Åland ligger mitt emellan det föreslagna slutförvaret vid Forsmark och det föreslagna slutförvaret i Finland (baserat på samma KBS-3 metod) vid Okiluoto. Inom samma radie finns också fem kärnkraftverk under drift, en reaktor under konstruktion och eventuellt ytterligare en, beroende på den finska riksdagens beslut om utbyggnaden av kärnkraften i Finland. Ett problem för oss som är bosatta på Åland är att denna samrådsprocess endast handlar om det föreslagna slutförvaret vid Forsmark. De finska processerna kring slutförvaret kommer att behandla endast det finska slutförvaret. Om någon i framtiden vill höja effekten av en eller flera av nämnda reaktorer, eller bygga en eller flera nya reaktorer eller eventuellt expandera ovannämnda slutförvarsanläggningar, kommer prövningen av ifrågavarande anmälan att behandla varje projekt skilt för sig. När och hur skall man beakta de kumulativa effekterna av alla kärntekniska anläggningar runt Åland? Vi förstår att SKB är ansvarigt endast för det föreslagna slutförvaret vid Forsmark, men i och med att det finska förslaget är baserat på samma metod, och i och med att SKB och dess finska motsvarighet Posiva delar både kunskap och forskning, skulle man inte kunna göra åtminstone en uppskattning av de kort- och långsiktiga kumulativa effekterna på miljön och människors hälsa för dem som bor och lever mitt i mellan två likartade anläggningar?

Det är riktigt att SKB endast är ansvarig för slutförvaret i Forsmark, inte för Posivas förvar i Finland. Synpunkten har förts fram att SKB även borde beakta de kumulativa effekter som kan uppstå på grund av det slutförvar för använt kärnbränsle som Finland planerar att bygga i närheten av Olkiluoto. SKB har inte för avsikt att göra detta. Inledningsvis kan konstateras att en förutsättning för att de slutförvar som planeras att byggas i såväl Sverige som Finland ska få tillstånd är, att de krav som myndigheterna ställer i respektive land uppfylls.

Frågan om miljöpåverkan på grund av verksamheter i andra länder hanteras i annan ordning. SKB bedriver, via Naturvårdsverket, samråd med länderna kring Östersjön enligt Esbo-

konventionen. Dessa samråd fokuserar på just eventuell gränsöverskridande miljöpåverkan. På motsvarande sätt bedriver Finland samråd med länderna kring Östersjön, bland annat Sverige, om eventuell gränsöverskridande miljöpåverkan orsakad av deras planerade slutförvar och kärnkraftverk.

Den andra och avslutande delen av Esbo-samrådet med Östersjöländerna om det svenska slutförvaret för använt kärnbränsle genomförs efter att ansökningarna lämnats in. Underlag för samrådet kommer att vara den delen av säkerhetsredovisningen som behandlar slutförvarets säkerhet efter förslutning, SR-Site, och MKB:n. Se även SKB:s övergripande svar 1.7 (Beskrivningen av kumulativa effekter i MKB:n).

33.10 Nollalternativet. Vi anser att SKB har tolkat frågan om nollalternativet för snävt. Det här är ingen vanlig anläggning och det kommer inte heller att finnas någon konkurrent vad gäller slutförvaret i Sverige, även om en bättre metod tas fram senare. Vi har bara en chans att göra detta rätt och både människors hälsa och miljön under de kommande 100 000 åren hänger på att vi gör det rätt nu. Man måste därför ställa följande frågor: är nu den bästa tiden att göra detta? Vet vi tillräckligt för att gå vidare? Har vi verkligen hittat den bästa metoden och den bästa platsen eller bara den bästa metoden hittills och den bästa platsen hittills?

För att hjälpa oss besvara dessa frågor kräver vi att SKB redovisar sannolika möjligheter för att andra metoder (som idag har för många frågetecken) kunde utvecklas och att SKB redovisar vilka sannolika möjligheter som finns för en bättre version av KBS-3-metoden om man inte bygger slutförvaret nu.

SKB anser att vi efter många års arbete nu har både lämplig metod och lämplig plats för slutförvaret. SKB anser att nuvarande kunskap är tillräcklig för att gå vidare, vilket innebär att ansökningar inlämnas och prövas. SKB finner ingen anledning till att spekulera om sannolika möjligheter för andra metoder. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 och 1.6 (Nollalternativet – omfattning och inriktning respektive Platsval och metodval).

33.11 Vi anser också att redovisningen av nollalternativet borde innehålla mer omfattande sannolika konsekvenser av ett beslut att inte bygga det föreslagna slutförvaret. T.ex. beräkningar eller uppskattningar ett nollalternativ skulle ha på den totala mängden av använt kärnbränsle som måste tas om hand.

Nollalternativet innebär att den sökta verksamheten inte kommer till stånd, vilket innebär fortsatt lagring i Clab av det använda kärnbränslet. Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

33.12 Platsval – Närheten till Östersjön. Två slutförvar som båda bygger på samma metod, dvs. en metod som SKB räknar med att kommer att läcka någon gång under kommande 100.000 år (det ena föreslaget i Forsmark och det andra i Olkiluoto) intill Östersjö-kusten är alldeles för riskfyllt och mycket oansvarigt gentemot kommande generationer. Vi avstryker därmed ett kustnära alternativ.

Av SR-Site framgår att ett slutförvar för använt kärnbränsle som lokaliseras till Forsmark uppfyller gällande krav avseende säkerheten efter förslutning SKB anser att frågan om kust- eller inlandslokalisering är tillräckligt belyst. Frågan tas upp i en annan bilaga till ansök-

ningarna, SKB R-10-42, Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle. Se även svar på fråga 15.8.

33.13 Vi är oroade över att SKB inte har sökt "den bästa platsen" utan istället "den bästa möjliga platsen", med kanske en för snäv definition av vad som är möjligt. En grund till vår oro är att vi genom SKB har förstått att KBS-3 metoden förutsätter ett relativt vått berg för att bentonitleran skall fungera men där Forsmark, i jämförelse med de andra undersökta platserna, är relativt torrt.

Av SR-Site framgår att ett slutförvar för använt kärnbränsle som lokaliseras till Forsmark uppfyller gällande krav avseende säkerheten efter förslutning. SR-Site utgår från de egenskaper berggrunden har i Forsmark, till exempel vad gäller vattenföring.

Om berget är torrt medför det att någon transport inte kan ske av eventuellt frigjorda radioaktiva ämnen. Det vatten som når fram till bentonitleran absorberas av leran och hindras att nå kapseln. Innan leran är vattenmättad kan inget hända. Sedan verkar leran för att fördröja transporten av eventuellt frigjorda radioaktiva ämnen ut från kapseln, genom leran och ut i berget.

33.14 Närheten till reaktorer

Vi är oroade över att både Clab, Clink och det föreslagna slutförvaret är planerade (vad gäller Clab ligger det redan intill befintliga reaktorer) att ligga bara några hundra meter från kärnkraftverk som är i drift. Här uppstår viktiga frågor som inte alls hanteras i MKB-dokumentet:

1. Om det händer en allvarlig olycka vid reaktorerna i Forsmark eller Oskarshamn, så allvarlig att området måste evakueras (eventuellt för en längre tid), hur skall man då ta hand om avfallet?

2. Vilken påverkan på konsekvenserna av en olycka vid kraftverken har en närvaro av en avfallsanläggning som den vid Forsmark eller Clab / Clink i Oskarshamn?

Det handlar inte om några riktigt snabba förlopp i varken Clab, inkapslingsanläggningen eller slutförvaret. Såväl inkapslingsprocessen som verksamheten i slutförvaret kan avstanna utan att det leder till några konsekvenser för säkerheten. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

33.15 Vi anser att en mer ansvarsfull attityd skulle vara att bygga slutförvaret åtminstone 30 km ifrån dagens kärnkraftverk. Vi föreslår 30 km eftersom det är radien för evakueringsområdet kring Tjernobyl efter olyckan.

Det är inga snabba förlopp som sker i slutförvaret. Om deponeringsprocessen måste avstanna medför det inga miljökonsekvenser. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser av avbrott i arbetet).

33.16 Det är också skrämmande att slutförvarets planer inkluderar byggandet av och transport av inkapslat avfall från hamnen till slutförvaret över en bro som går över kylvattenkanalen för Forsmarks samtliga tre kärnreaktorer.

Har man gjort en redovisning av konsekvenser, speciellt konsekvenser för kraftverkets vattenförsörjning och säkerhet, vid t.ex. en terroristattack på bron, om bron med ett fullastat kapselfordon skulle kollapsa?

Vägbron planeras för att transporter av bland annat använt kärnbränsle från industrihamnen till slutförvarsanläggningen ska kunna göras skilt från transporter till och från Forsmarks kärnkraftverk, vilket är en åtgärd av betydelse för trafiksäkerheten vid kärnkraftverket.

33.17 Vi ifrågasätter också planerna på att spränga och bygga tunnlar under själva reaktorbyggnaden/byggnaderna.

SKB har utrett detta och funnit att det inte kommer att medföra några problem.

33.18 Bentoniterosion

Vi är medvetna om att det finns frågetecken också kring erosionen av den bentonitlera som SKB planerar att använda i slutförvaret. Återigen är det en central del av metoden som ifrågasätts och en meningsfull samrådsprocess är omöjlig utan att vi har tillgång till SKB:s utredning av saken. Alla kommentarer kring vikten av peer-review gäller också här.

Metodik för analys av säkerheten efter förslutning är långt utvecklad. För att fördjupa vår förståelse och minska osäkerheterna i kommande analyser av säkerheten efter förslutning kommer SKB fortsatt att satsa på nyckelfrågorna om kopparkorrosion och processer som kan komma att påverka buffertmaterialet.

33.19 "Flerbarriärs-systemet"

KBS-3 metoden är ofta beskriven som ett "fler-barriärs-system" där de tre barriärerna är koppar, bentonitlera och berggrund. Vi anser att denna beskrivning är vilseledande. Visst finns dessa tre lager i systemet. Men alla tre är i stort sett beroende av varandra för att hålla avfallet isolerat under tiden för slutförvaringen.

Det är korrekt att det finns ett beroende mellan barriärerna.

33.20 Det är en grundläggande princip i ingenjörsvetenskap att alla funktioner som är viktiga för säkerheten skall ha inbyggda överskott, dvs. att man har flera olika oberoende komponenter vilka alla, var för sig, garanterar säkerheten. Med hänsyn till konsekvenser av ett eventuellt läckage kräver vi detta. Slutförvars-metoden borde bygga på minst två (gärna fler) olika komponenter, som på inget sätt är beroende av varandra för att fungera, men som var för sig skulle kunna garantera den långsiktiga säkerheten av slutförvaret med eller utan den/de andra.

I säkerhetsanalysen SR-Can redovisas vilka konsekvenserna skulle bli om en eller flera av barriärerna inte fungerar som avsett. Sammanfattningsvis visar analysen att även med

fullständigt orealistiska antaganden om tidigt haveri av alla kapslar och att allt buffertmaterial försvinner, blir de långsiktiga konsekvenserna jämförbara med dem från naturlig bakgrundsstrålning.

33.21 Återtagbarhet

Det har funnits diskussion om återtagbarhet, både i Kärnavfallsrådets kunskapslägesrapport 2010 och under samrådsmötet den 6 februari 2010. Vi är förvånade över detta i och med att vår förståelse av den svenska kärntekniklagen är att ickeåtertagbarhet ingår som ett krav i kärntekniklagens definition av slutförvar. Vi kanske har fel vad beträffar detta men det skulle vara till hjälp att höra hur SKB (och SSM) tolkar detta.

Om det använda kärnbränslet inte ska upparbetas (vilket inte är aktuellt för det bränsle som nu omfattas av SKB:s ansökningar) ställer kärntekniklagen krav på slutlig förvaring. Kravet på slutförvaring innebär dock inte att det skulle vara ”icke-återtagbart”. Under driften av slutförvaret är det möjligt att ta tillbaka deponerade kapslar. Även efter att förvaret förslutits är ett återtag möjligt, men skulle kräva stora resurser i form av kostnader och tid. Detta kan endast åstadkommas genom att samhället gör en medveten insats.

33.22 Vårt perspektiv är att 100 000 år (eller en miljon år, som också används i MKB:n) är en så otroligt lång tid att man måste räkna med möjligheten att det kanske uppstår problem med kapslarna och att ”ominkapsling” av bränsle någon gång under denna tid krävs.

SKB räknar inte med att ”ominkapsling” kommer att vara nödvändig, utan att slutförvaret ska kunna fungera utan kontroll eller övervakning. KBS-3-metoden är utvecklad med denna förutsättning.

33.23 Men, oberoende om man är för eller emot återtagbarhet som ett krav på slutförvatet, har man ett problem med det föreslagna slutförvaret på denna punkt. KBS-3 metoden är varken det ena eller det andra. Å ena sidan är den föreslagna metoden konstruerad för att avfallet inte skall vara återtagbart (till och med till den grad att avfallet inte behöver övervakning efter en relativ kort tid i berget). Det betyder att det är svårt att kontrollera eller återta kapslarna, eller i alla fall svårt att göra det på ett säkert sätt, samt dyrt att försöka. Å andra sidan är det relativt lätt att nå kapslarna – om man kan gräva 500 m ned genom granit kan man göra det genom lera också. T.ex. skulle en framtida diktator som inte bryr sig om arbetarnas eller de närboendes hälsa kunna göra detta ganska lätt. Det är också möjligt att framtida generationer kan göra intrång utan att veta vad som finns där nere. Ur återtagbarhetssynvinkel kan man säga att KBS-3 metoden är det sämsta av två världar.

Ur återtagbarhetssynvinkel är KBS-3-metoden den bästa av två världar. KBS-3-förvaret kommer att vara utformat så att återtag inte är nödvändigt, men om kommande generationer skulle vilja återta det använda kärnbränslet är det möjligt.

33.24 Återtagbarhet medför en risk för spridning av material som kan användas till att framställa kärnvapen. Detta är en mycket allvarlig fråga som man full-

komligt förbisett i MKB:n. Vi kräver att SKB redovisar hur man skulle kunna gå tillväga för att garantera att avfallet inte kan användas till kärnvapenframställning samt redovisa de metoder som finns eller som SKB kan utveckla för att behandla avfallet på ett sådant sätt att det inte går att framställa kärnvapen av avfallet.

Det är möjligt att återta använt kärnbränsle som deponerats enligt KBS-3-metoden, även efter förslutning. Ett återtag är dock en storskalig operation som förutsätter en samhällelig insats. Det bör även noteras att det använda kärnbränslet inte utgör lämplig råvara för framställning av kärnvapen.

33.25 Alternativa metoder

Vi anser att redovisningen av alternativa metoder i MKB:n inte alls är tillräckliga. Den redovisning av alternativa metoder som finns är ganska kort och baseras helt och hållet på dagens kunskap. Man måste komma ihåg att SKB:s tidsplan är baserad endast på SKB:s egna kommersiella intressen och har ingen mer övergripande betydelse. Om det behövs mer forskning för att låta alternativa metoder mogna (eller avstryka dem) så borde den tiden tillåtas. Vi är också förvånade över hur lite SKB valt att beskriva andra länders metoder i detta kapitel. Alla kärnkraftsländer håller på med motsvarande arbete just nu och vi hade förväntat oss en redovisning också av dessa metoder.

MKB:n beskriver bedömda miljökonsekvenser av den sökta verksamheten, det vill säga KBS-3-metoden. I MKB:n finns en översikt av andra metoder för omhändertagande av använt kärnbränsle, samt SKB:s syn på dessa metoder. En utförligare redovisning ingår i en annan bilaga till ansökningarna, SKB R-10-25, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle. Denna baseras bland annat på rapporten Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB R-10-12), i vilken det finns en översikt av hanteringen av använt kärnbränsle och högaktivt avfall i tolv länder. Se även SKB:s övergripande svar 1.6 (Platsval och metodval).

33.26 Transport

Vi kräver en mycket mer detaljerad redovisning av risker och möjliga konsekvenser sjötransporten medför samt en jämförelse med ett landbaserat alternativ. Med tanke på Östersjöns marina hälsotillstånd ifrågasätter vi om det överhuvudtaget är klokt eller ansvarsfullt att tillåta transporter av denna typ på Östersjön.

SKB:s fartyg m/s Sigyn har i mer än 25 år transporterat oinkapslat använt kärnbränsle från kärnkraftverken till mellanlagring i Clab. Transporten av inkapslat använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen till slutförvaret kommer att ske på samma sätt, med den skillnaden att bränslet nu kommer att ligga i kopparkapslar i transportbehållarna. Antalet sjötransporter av använt kärnbränsle från inkapslingsanläggningen på Simpevarpshalvön till slutförvaret i Forsmark kommer att uppgå till cirka 15 stycken per år. Detta innebär en marginell ökning av totala antalet sjötransporter i området.

34 European Committée on Radiation Risk (ECRR), Baltic Sea Regional office

ECRR:s inlaga består av en rapport författad av professor Chris Busby, vetenskaplig sekreterare i ECRR. SKB har tagit del av rapporten och kommenterar nedan de övergripande invändningar ECRR framför.

34.1 ECRR anser att det finns brister i modellering av radioaktiv spridning och exponering för människor och ekosystem av radioaktivitet från det föreslagna slutförvaret. SKB använder ICRP-modellen från den internationella strålskyddskommissionen ICRP, som ECRR menar är föråldrad och felaktig. ECRR hävdar att ICRP-modellen, som förutspådde ingen skada från Tjernobyl-olyckan och inga problem med att leva nära kärnanläggningar, nu har motbevisats av experimentella och epidemiologiska resultat som presenteras i den bifogade rapporten. [Anm: Rapporten finns i bilaga A32.] **ECRR framför att SKB bör använda sig av den riskmodell som togs fram av ECRR år 2003 och som uppdaterats under år 2010.**

Den riskmodell som SKB använder är den som är anvisad i SSM:s föreskrifter och som SKB måste följa. Det är internationella strålskyddskommissionens (ICRP) riskmodell, som bygger sambandet mellan stråldos och cancerrisk. Omräkningen från dos till risk är reglerad i SSM:s föreskrift. ICRP lägger fast hur detta ska göras.

34.2 MKB:n ger direkt felaktiga påståenden. Till exempel, på s. 37 får vi läsa att ”efter 100 000 år har det använda bränslets farlighet avtagit till samma nivå som de naturliga uranmineral det framställts av”. Detta är inte sant - det kommer att bli kraftigt förhöjda nivåer av U-238 och även de mer radioaktiva U-235 och U-234. Stapeldiagrammet på s. 38 tycks visa att radioaktiviteten klingar till 0,0005% av sitt ursprungliga värde efter 100 000 år, men det mesta av materialet som kvarstår är uran. Eftersom uranets halveringstid är flera miljarder år, kommer det i stort sett inte ha skett någon förändring i kvantiteten över de 100 000 år som diagrammet på s. 38 framställer.

SKB har jämfört hur farligt – radioaktivt – det använda kärnbränslet är efter 100 000 år med radioaktiviteten hos den mängd uranmalm som man ursprungligen bröt för att framställa det. Uranet är dock utspritt i en större volym i gruvan/fyndigheten där det en gång utvanns. Jämförelsen är alltså relevant om man ser till helheten och totalmängderna.

35 EK Miljökonsult AB

35.1 Alternativa metoder

På sidan 13 står att fortsatt lagring kan göras i Clab eller med någon av de metoder för övervakad lagring som används internationellt. Vilka andra metoder används internationellt?

Övervakad lagring kan delas in i våt lagring respektive torr lagring. Vid våt lagring sker strålskärmning och kylning med hjälp av vatten. Vid torr lagring svarar lagringsbehållaren eller lagringsutrymmet för strålskärmning och kylning. Den vardagliga driften är enklare vid

torr lagring än vid våt, men i båda fallen finns ett behov av övervakning. Övervakad lagring kan inte sägas vara en metod för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle.

Våt lagring kräver system för värmeväxling, rening och vattenförsörjning. För att garantera säkerheten krävs kontinuerlig drift och underhåll av anläggningen. Det svenska mellanlagret Clab är ett exempel på övervakad vår lagring.

Övervakad torr lagring kan på två olika sätt:

- Det använda bränslet placeras i speciellt utformade behållare av metall eller betong, som lagras utomhus eller i speciella lagerbyggnader. Behållarna utgör strålskärm och förhindrar även spridning av radioaktiva ämnen. Vissa typer av lagringsbehållare är även godkända för transport av använt kärnbränsle.

- Det använda bränslet placeras i tunnväggiga gastäta metallbehållare som förvaras i särskilda betongkonstruktioner. Behållaren förhindrar spridning av radioaktiva ämnen. Strålskärmning och skydd mot yttre påverkan ges av den omgivande betongkonstruktionen och byggnaden.

Anläggningar för torr lagring finns till exempel i Kanada, Tyskland och USA.

35.2 Enligt texten på sidan 43 har genomförda säkerhetsanalyser av KBS-3 metoden visat att slutförvaret med kopparkapslarna omgivna av bentonit är motståndskraftigt mot de påfrestningar som kan uppstå vid framtida jordbävningar och nedisningar. Vad menas med motståndskraftigt i detta fall? Kan inte kapseln gå sönder? Kan inte läckage av eventuellt radioaktiva ämnen ske via det igenfyllda tunnelsystemet?

Materialet är valt och kapseln är konstruerad för att stå emot korrosion och mekaniska krafter som kan uppstå till följd av rörelser i berget tillföljd jordbävningar och klimatförändringar. Så länge kapseln är tät kan inga radioaktiva ämnen komma ut i omgivningen.

Kapslarna omges av bentonitlera, som utgör en buffert vid mindre bergrörelser och hindrar korroderande ämnen från att komma in till kapseln. Leran absorberar även effektivt de radioaktiva ämnen som kan frigöras om kapseln skadas.

I analysen av säkerheten efter förslutning studeras scenarier med skadade kapslar och frigörelse av radioaktiva ämnen. Förutsättningen för miljökonsekvensbeskrivningen är att SSM:s riskkriterium kan uppfyllas. Annars får vi inte tillstånd att bygga och driva Kärnbränsleförvaret.

35.3 I beskrivningen av Laxemar framgår att delområdet där ett slutförvar skulle kunna vara lokaliserat har gott om utrymme och därmed stora marginaler. Enligt texten ger detta flexibilitet och goda möjligheter att hantera eventuella geologiska överraskningar. Har en motsvarande bedömning gjorts för Forsmark?

Berget i Forsmark lämpar sig bättre för ett slutförvar än berget i Laxemar och därför behövs inte samma flexibilitet för ”geologiska överraskningar”. Utrymmet begränsas av den tektoniska linsen storlek. Den medger en viss utbyggnad av det nu planerade förvaret.

35.4 ”Inom det inre driftområdet bedrivs den kärntekniska delen av verksamheten ovan mark…” Vilken typ av kärnteknisk verksamhet kommer att bedrivas??

Den enda kärntekniska verksamhet som kommer att bedrivas på markytan är transport och omlastning av kapslar med inkapslat använt kärnbränsle. De anländer med m/s Sigyn, eller motsvarande fartyg, från inkapslingsanläggningen i Simpevarp till Forsmarks hamn och förs därefter vidare med specialfordon till terminalbyggnaden som ligger inom slutförvars-anläggningens inre driftområde. Kapslarna kommer att transporteras ned till omlastnings-hallen på förvarsnivå via rampen. Även denna transport sker med specialfordon.

35.5 I sista stycket som behandlar den långsiktiga säkerhetsanalysen beräknas utsläpp av radioaktiva utsläpp till omgivningen. Vilket område har undersökts? Omfattar dessa beräkningar även Gräsö, Öregrundsområdet och Östhammar? Vad blev resultaten?

Hydrogeologiska beräkningar har genomförts för att få en bild av var eventuellt frigjorda radionuklider skulle hamna. Den modell som använts omfattar Öregrundsgrepen och del av Gräsö.

I beräkningarna följs vattenbanorna från deponeringshålen genom att studera hur partiklar som ”släpps ut” från varje enskilt deponeringshål transporteras till recipienten. Partiklarna kommer att ta olika vägar beroende på när i tiden de släpps. Detta eftersom förhållandena i området kommer att förändras på grund av landhöjningen samt av kommande istider.

Partiklar som släpps ut inom kort tid, inom något 1 000-tal år, efter att förvaret förslutits kommer huvudsakligen att hamna i stort sett rakt ovanför förvaret. Partiklar som släpps vid senare tillfälle, i storleksordningen 5 000–10 000 år efter att förvaret förslutits, kommer att hamna något längre mot nordöst, beroende på att landhöjningen resulterat i förskjutning av strandlinjen mot nordöst. En utförlig redovisning av de hydrogeologiska beräkningarna finns i rapporten Groundwater flow modelling of periods with temperate climate conditions – Forsmark, SKB R-09-20.

De utsläppspunkter som framkommer från de hydrogeologiska beräkningarna utgör indata till efterföljande biosfärsmodelleringar.

35.6 Spricktätheten i Forsmark redovisas enbart på större djup än 400 m. Hur är spricktätheten i ytligare berg?

Inom de övre cirka 150 meterna av berget i Forsmark förekommer långa, vattenförande, horisontella sprickor. En brunn som borras här ger i snitt 20 gånger mer vatten än medelbrunnen i Sverige. Sprickfrekvens varierar mellan borrhålen, men kan sägas ligga mellan tre och tio sprickor per meter. Nedanför cirka 200 meter är berget förhållandevis torrt och sprickfattigt.

35.7 Under rubriken risk och säkerhet i tabell 10-18 samt tabell 12-2 framgår att konsekvenserna av ett oväntat stort inläckage av vatten blir mindre i Laxemar än i Forsmark. Baserat på detta kan man anta att spricktätheten i ytligt berg i Forsmark är större än i Laxemar men detta framgår inte med klarhet i texten.

I ytligt berg kan spricktätheten – med lokala variationer – vara högre i Forsmark än i Laxemar, men den slutsatsen går inte att dra från angivna tabeller. Vad som jämförs i tabellerna är möjliga konsekvenser av oplanerade stora vatteninläckage, som även beror av

förhållandena på ytan. Forsmarks känsliga naturmiljö innebär att konsekvenserna för naturvärdena där kan bli större än i Laxemar.

35.8 Redovisning av vattenomsättningen i Forsmark är oklar. Enligt första stycket sidan 100 uppskattas vattenomsättningen i det ytnära systemet vara 1 000 – 10 000 gånger högre än i det djupare flödessystemet. Vilka djup är det som jämförs? Är det enbart en jämförelse av olika bergsnivåer eller omfattar det även vattenförhållanden i jordlagren?

Det ytnära systemet omfattar både jordlagret och berget. Informationen om det djupare flödessystemet kommer från platsundersökningarna, som omfattade borrhålsmätningar ned till cirka 1 000 meters djup.

35.9 Vilka tester har gjorts i borrhålen? Vad blev resultaten?

I rapporten Program för fortsatta undersökningar av geosfär och biosfär. Platsundersökning Forsmark (SKB R-04-75) redovisas SKB:s program för den avslutande delen av platsundersökningsprogrammet i Forsmark. Det omfattade undersökningar och tester både på markytan (inklusive flora och fauna) i jordlagren och i berget.

Borrning av olika slag används för direkta undersökningar av jord och berg, under den observerbara ytan. Borrningen ger möjlighet att ta prover av materialet i form av kax (lossborrade fragment) eller kärnor direkt vid borrningen, och därefter tillträde för ett brett register av borrhålsbaserade metoder för att undersöka bergets egenskaper (exempelvis mineralfördelning, fysikaliska egenskaper, sprickor, belastningar) och grundvattnet (genomsläpplighet, flöden, kemisk sammansättning). Borrning ger mer eller mindre glesa stickprov, vilket innebär uppenbara begränsningar eftersom geologiska material ofta kännetecknas av stor rumslig variation. Sättet att komma runt detta är att kombinera informationen från borrhål med kunskap om förhållandena på ytan (exempelvis från geologisk kartering) och undersökningsmetoder med förmåga att ”fånga” egenskaper över ytor eller volymer (exempelvis flyg- och markgeofysiska mätningar, borrhålsradar, seismiska metoder, hydrauliska tester).

Resultaten från platsundersökningen användes till platsmodelleringen för Forsmark som finns redovisade i rapporten TR-08-05, Site description of Forsmark at completion of the site investigation phase och i en mer lättillgänglig version, Berättelsen om Forsmark (ISBN 978-91-977862-3-2). Båda rapporterna kan hämtas eller beställas via SKB:s webbplats.

35.10 Den inre beredskapszonen för kärnkraftverket i Forsmark är 12-15 km och omfattar även Öregrund och Gräsö. I MKB:n har man studerat ett mindre område. Hur motiverar man detta? Borde inte den inre beredskapszonen vara det absolut minsta område som studeras? Vilket är det största området som kan påverkas?

Utredningsområdet i respektive utredning har valt utifrån vad som bedömts vara motiverat med avseende på påverkans art, närboende, miljön med mera, och har ingen koppling till kärnkraftverkets beredskapszon. Se även svar på fråga 35.5.

35.11 Nollalternativet. Saknar information om positiva effekter. Genom att avvakta med ett slutförvar ges mer tid till forskning som kan förbättra möjligheterna till ett bra slutförvar. Exempel:

- metoder som kan göra kärnavfallet mindre farligt

- metoder som kan utnyttja mer energi i kärnbränslet

- långsiktiga effekter och konsekvenser i ett slutförvar med ex kopparkapslar eller djupa borrhål

SKB:s uppdrag är att ta hand om det använda kärnbränslet så att människors hälsa och miljö skyddas på kort och lång sikt. Samhällets krav på hur omhändertagandet finns i lagar föreskrifter och internationella överenskommelser. Om det använda kärnbränslet inte ska upparbetas (vilket inte är aktuellt för det bränsle som nu omfattas av SKB:s ansökningar) ställer kärntekniklagen krav på slutlig förvaring.

Vad gäller redovisningen av nollalternativet så ska det vara en redovisning av vad som sker om den sökta verksamheten inte kommer till stånd. Vi konstateras att det är möjligt med fortsatt lagring i Clab, men spekulerar inte i vad framtida tekniska utvecklingar kan medföra.

Se även SKB:s övergripande svar 1.3 (Nollalternativet – omfattning och inriktning).

35.12 Vilka åtgärder görs för att förhindra en torrkokning vid ett oplanerat övergivande? Vilka åtgärder görs för att förhindra att radioaktiva ämnen sprids till omgivande luft vid ett oplanerat övergivande?

Det görs i dag inga specifika åtgärder för att förhindra eller mildra konsekvenserna av ett oplanerat övergivande av Clab. Konsekvenserna beror till stor del på när detta sker, ju senare desto lindrigare, eftersom bränslets aktivitet och resteffekt avklingar med tiden. Konsekvenserna beror även på om anläggningen måste överges omedelbart eller om man får en viss förvarning. Om man får förvarning kan man vidta vissa konsekvenslindrande åtgärder, till exempel omflyttning av bränsle för att jämna ut resteffekten, öppning av portar mellan bassängerna och vattenfyllning av hela undermarksdelen. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser vid avbrott i arbetet).

35.13 Kumulativa effekter Forsmark. Det saknas information om byggnadsplaner inom Östhammar kommun och vilka effekter detta kan ge.

Det finns inga detaljplaner på etablering av verksamheter i närheten som kan ge kumulativa effekter tillsammans med slutförvarsanläggningen.

35.14 Det saknas information om samverkande effekter avseende turism.

SKB:s bedömning är att av de befintliga anläggningarna och aktiviteterna (kärnkraftverket, SFR) och de tillkommande (Kärnbränsleförvaret och vindkraftparken) är det främst Kärnbränsleförvaret som kommer att dra till sig intresse. De största konsekvenserna bedöms komma från ökat antal transporter och de finns med i transportprognoserna. Eventuellt positiva konsekvenser av en utökat turistnäring har vi dock inte tagit med i MKB:n.

35.15 Det framgår inte vilka effekter en vindkraftpark kan få på bottensediment, havsliv och det ytliga berget som kan ge kumulative effekter tillsammans med

byggnation av slutförvar. Kan vindkraftparken medföra att fler sprickor bildas i ytligt berg eller kan vindkraftparken medföra att antalet ytliga sprickor minskas då dessa tätas i samband med byggnation och grundläggning?

Vindkraftsparkens påverkan på bottensediment, havsliv och det ytliga berget ingår inte i beskrivningen av miljökonsekvenserna för Kärnbränsleförvaret. Anläggandet av vindkraftparken bedöms inte påverka berggrunden på något sätt som skulle ge konsekvenser för Kärnbränsleförvarets säkerhet.

35.16 I hur stor omfattning kan vindkraftparken minska kärnavfallsmängden?

Dimensioneringen och planeringen av slutförvaret för använt kärnbränsle utgår från den mängd använt kärnbränsle som upp kommer från 50 års drifttid av reaktorerna i Forsmark och Ringhals, respektive 60 års drifttid för reaktorerna i Oskarshamn samt det som uppkom vid driften av Barsebäck. Tillkommande vindkraft (och därmed minskat behov av kärnkraft) har ingen påverkan på mängden använt kärnbränsle som ska tas om hand nu.

35.17 Byggskede. Vilka provisoriska lösningar planeras för behandling av spill, läns och lakvatten under de första åren?

Under ett inledande byggskede är det naturligt att vissa system, till exempel lösningar för hantering av länshållningsvatten, lakvatten och dagvatten, är provisoriska. De provisoriska lösningarna för vattenhanteringen vid slutförvaret kommer att ha en motsvarande funktion som de som senare byggs permanent.

35.18 Det är oklart hur dagvattnet kommer att tas omhand.

Det dagvatten som bildas i samband med etablering av driftområdet planeras omhändertas enligt principen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Syftet med LOD är dels att minimera de mängder dagvatten som skapas (exempelvis genom att minimera hårdgjorda ytor), dels att hantera dagvattnet i direkt anslutning till källan (exempelvis genom att skapa infiltrationsytor). Sammantaget innebär det att inget dagvattenflöde behöver ledas bort från anläggningen. Hanteringen av dagvattnet beskrivs i MKB:n samt i rapporten Vattenhantering vid ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – läge Söderviken, SKB P-10-19.

35.19 Vilken typ av vatten kommer att användas för att mildra konsekvenserna av grundvattensänkning i våtmarkerna?

SKB har studerat flera källor för infiltrationsvatten. Vattnet från Bruksdammen har bedömts som kemiskt lämpligt. Tillgången är mycket god och räcker med marginal om det blir aktuellt med infiltrationsåtgärderna. Detaljer redovisas i bilaga till MKB:n, Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, SKB R-10-14).

35.20 Efter injektering av tätningsmedel i tunnelsystemet för att förhindra inläckage av grundvatten förväntas vattengenomsläppligheten bli ca $1*10^{-8}$ m/s enligt MKB:n. Detta innebär att länsvatten kommer att bildas som kan innehålla rester av injekteringsmedlet. Hur kommer negativa effekter till följd av detta att undvikas?

Länshållningsvatten kommer att passera bassänger för oljeavskiljning och sedimentring av partiklar. Vattnet kommer att regelbundet analyseras med avseende på bland annat pH. För tätning av berget avser SKB att i huvudsak använda cementbaserade injekteringsmedel. Fram till byggstart kommer vi att följa utvecklingen av injekteringsmetoder och -medel, för att sedan välja metod och medel som innebär en så liten risk som möjligt för den omgivande miljön.

35.21 Hur ser behovet av tätning av tunnelsystemet ut i Forsmark jämfört med i Laxemar? Hur mycket tätningsmedel kommer att behövas och hur ser riskerna för spridning av tätningsmedel via länsvattnet ut på de båda platserna? Vilka kan konsekvenserna bli och hur förhindras spridning av tätningsmedel till omgivningen? Är injektering den bästa tätningsmetoden för hela tunnelsträckningen på båda platserna?

Behovet av tätning av tunnelsystemet skiljer sig mellan platserna, eftersom bergets egenskaper är olika. Till exempel är sprickfrekvensen på förvarsdjup lägre i Forsmark än i Laxemar. En specifik tätningsstrategi, baserad på beprövade tätningsmetoder har definierats för olika delar av anläggningen och redovisas i Underground design Forsmark. Layout D2, SKB R-08-116. Samtidigt följer SKB utvecklingen av injekteringsmetoder och -medel, för att sedan välja metod och medel som innebär en så liten risk som möjligt för den omgivande miljön.

35.22 Länsvattnet kan innehålla injekteringsmedel. Kommer detta att tas om hand i reningsprocesserna?

Se svar på fråga 35.20.

35.23 Kan det medföras några negativa effekter om länsvattnet avleds till FKA:s reningsverk? Hur påverkas nuvarande rening?

SKB planerar inte att avleda länshållningsvattnet till FKA:s reningsverk, eftersom kvävehalterna i länshållningsvattnet beräknas bli låga under drift (högst tre milligram per liter). Det skulle bara innebära en ökad belastning på reningsverket, utan att åstadkomma någon signifikant rening. Länshållningsvattnet kommer däremot att renas med avseende på partiklar och oljerester. Vidare kommer SKB att utreda vidare möjligheten att separera spolvatten (det vattnet som används direkt efter sprängning och innehåller höga kvävehalter) och inläckande grundvatten (med låga kvävehalter).

35.24 För att spara energi kommer ventilationen att vara behovsstyrd enligt MKB:n. Vilka parametrar kommer att mätas som styr ventilationsbehovet i tunneln? Hur kommer en god arbetsmiljö att säkerställas?

Ventilationssystemets uppgift är att förse anläggningarna på marknivå och under mark med luft så att lämplig miljö upprätthålls för personal, utrustning och verksamhet. För delarna under mark ska systemet ventilera bort radon, dieselavgaser, spränggaser och rökgaser vid brand. Vid till exempel utvädring av spränggaser önskas stora flöden, så att gaserna snabbt kan vädras ut. Viktiga styrparametrar är inluftens temperatur och fuktighet i förhållande till önskad temperatur och fuktighet. Detta är en arbetsmiljöfråga som inte behandlas i MKB:n, utan i arbetsmiljöplaner.

35.25 Tabell 12-2. Bör inte alternativ 1 medföra färre transporter av kärnavfall med Sigyn än det sökta alternativet och alternativ 2? Detta framgår inte i så fall.

Det stämmer. Det gör att utsläppen till luft blir mindre för detta alternativ. Utsläpp till luft har dock inte tagits med i tabellen, eftersom påverkan kommer att vara mycket liten oavsett alternativ.

35.26 En grundvattenspridning som inte behandlas i MKB:n är spridningen via tunnelsystem som kommer att byggas. Hur tät kommer tunneln att vara efter förslutning?

När alla hålen i en deponeringstunnel är fyllda med kopparkapslar, fylls tunneln igen – med pressade block av bentonit i kombination med pellets av bentonit och försluts genom att en betongplugg gjuts i deponeringstunnelns mynning.

När allt använt kärnbränsle har slutdeponerats och SKB har fått myndigheternas tillstånd för förslutning, påbörjas förslutningen av hela berganläggningen. Hur den genomförs är ännu inte bestämt, då det ligger långt fram i tiden, men SKB:s nuvarande inriktning är att stamtunnlarna och transporttunnlarna återfylls på samma sätt som deponeringstunnlarna och att centralområdet återfylls med bergkross. Nedre delen av schakten och rampen återfylls med bentonit och övre delen med bergkross.

Efter förslutning kommer tunnelsystemet att vattenfyllas. Bentonit är en lera som sväller i kontakt med vatten, vilket gör den svårgenomtränglig för vatten. I de återfyllda bergutrymmena kommer det inte att finnas något fritt flödande grundvatten som kan sprida frigjorda radioaktiva ämnen.

I analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site, studeras scenarier med skadade kapslar och frigörelse av radioaktiva ämnen. En förutsättning för att SKB ska få tillstånd att bygga och driva Kärnbränsleförvaret är att vi kan visa att SSM:s riskkriterium kan uppfyllas.

35.27 Kan föroreningsrisken vara större i Forsmark än i Laxemar pga grundvattenkommunikation via den tätade tunneln till ytligare spricksystem i berget?

Nej, risken för spridning frigjorda radioaktiva ämnen är inte större i Forsmark än i Laxemar.

35.28 Det saknas information om bedömning av ingående parametrar om avfallet: Hur aktivt är avfallet? Varierar detta idag? Kan det komma att förändras framöver? Hur väl stämmer bedömningen att kärnavfallet är ofarligt efter 100 000 år?

Informationen finns i MKB:n, avsnitten 3.3 och 3.4. Det använda kärnbränslet är högaktivt. Radioaktiviteten avklingar med tiden. Efter cirka 40 års mellanlagring i Clab återstår bara någon procent av den radioaktivitet som finns när bränslet tas ut ur reaktorn. SKB säger inte att det använda kärnbränslet är helt ofarligt efter 100 000 år. Efter cirka 100 000 år har radioaktiviteten avtagit så mycket att den nått samma nivå som i den mängd naturligt uran som bränslet framställdes av.

Egenskaperna hos det använda kärnbränslet redovisas i underlagen till analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site.

35.29 Ser fram emot en riskanalys som bland annat visar avfallets farlighet, exponeringsrisker och effekter i förhållande till exponeringsavstånd samt ett motiverat risk- och skyddsområde.

Egenskaperna hos det använda kärnbränslet beskrivs övergripande i MKB:n. I underlag till analysen av säkerheten efter förslutning – SR-Site, finns mer detaljerade beskrivningar, Spent nuclear fuel for disposal in the repository, SKB TR-10-13.

Risker med använt kärnbränsle kan beskrivas i termer av farlighet och tillgänglighet. Farligheten beskriver den skada strålningen från de radioaktiva ämnena kan åstadkomma om den träffar människor. Tillgängligheten beskriver i vilken grad människan kan exponeras för strålning i olika situationer, till exempel vid transporter, mellanlagring eller slutförvaring.

Använt bränsle avger kraftig strålning efter uttag ur reaktorn. En person som står oskyddad i närheten av bränslet får på kort tid en dödlig stråldos. I samtliga led som kärnbränslet hanteras begränsas tillgängligheten: under transporter med särskilda behållare och under lagringsperioderna genom att man förvarar bränslet i vattenbassänger. Transportbehållarna och vattnet i lagringsbassängerna kyler bränslet och skärmar den strålning som bränslet avger.

Utformningen av anläggningen och verksamheten handlar om att skydda personalen. Kopparkapseln dimensioneras för att klara normal drift, störningar och missöden utan att skadas. Kapseln avger dock gamma- och neutronstrålning och kommer därför att hanteras strålskärmat för att skydda personalen. Den strålning som kapseln avger har inte sådan räckvidd att den kan nå ut från slutförvarsanläggningen. Det finns inga händelser som ger anledning till att upprätta risk- eller skyddsområden för allmänheten.

35.30 Vilken är den svagaste länken inom varje hanteringsmoment? Kan riskerna inom varje enskilt moment minskas?

Vi går vi igenom alla tänkbara störningar och missöden som kan tänkas inträffa i hanteringen av det använda kärnbränslet och anpassar utformningen av anläggningarna och verksamheterna så att farliga missöden undviks. Till exempel så tål kopparkapseln fall från en viss höjd. Då konstrueras anläggningen så att kapseln aldrig behöver lyftas över den höjden. Att gå igen olika scenarier av möjliga störningar och missöden i hanteringen är en av grunderna i projekteringen av en anläggning. Det är en förutsättning för att säkerställa att vi använder oss av bästa teknik och kunskap.

35.31 Det saknas en bro mellan Öregrund och Gräsö. Bil- och persontransporter sker i dagsläget med Vägverkets färja. Större delen av Gräsö är belägen inom den inre beredskapszonen för Forsmark (dvs 12-15 km från Forsmarks kärnkraftverk). På sommaren är det många som bor och besöker ön (uppskattningsvis 10 000 personer samtidigt). Det finns en (1) väg från färjelägret som går i Nord – sydlig riktning längs hela öns sträckning där all bil och persontransport ska ske. Hur ser riskerna ut vid en evakuering av ön sommartid då ett stort antal personer vistas på ön? Hur lång tid skulle en evakuering ta från ön och vidare till säker plats? Hur stor blir exponeringen? Kan riskerna för negativa konsekvenser minskas?

Vad det gäller Kärnbränsleförvarets placering i närheten av kärnkraftverket i Forsmark, så har frågan diskuterats och studerats. Om ett större utsläpp från kärnkraftverket skulle

ske, så kan det bli allvarliga problem i närområdet, men det skulle inte bli någon större påverkan på Kärnbränsleförvaret eftersom verksamheten inte innefattar några snabba förlopp. Se även SKB:s övergripande svar 1.4 (Konsekvenser vid avbrott i arbetet).

SKB är inte insatt i evakueringsplanerna i händelse av olycka på kärnkraftverket.

35.32 Det saknas ett alternativ som medger återvinning av det använda kärnbränslet.

Återvinning är inget alternativ från SKB:s utgångspunkt. SKB uppdrag är att slutligt omhänderta använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken så att människors hälsa och miljön skyddas på kort och lång sikt. Det omfattar att uppföra, driva och försluta en *slutförvarsanläggning* för använt kärnbränsle med fokus på säkerhet, strålskydd och miljöhänsyn. Omfattningen och innebörden av uppdraget bestäms av regeringen via Strålsäkerhetsmyndigheten.

35.33 Om slutförvar och inkapslingsanläggning är lokaliserad på samma plats reduceras antalet transporter och även omlastningen av avfallet.

SKB alternativ för placering av inkapslingsanläggningen var antingen intill mellanlagret Clab utanför Oskarshamn eller i Forsmark, dock endast under förutsättning att Kärnbränsleförvaret placerades där. Bergets förutsättningar i Forsmark är bättre än i Laxeamr och därför kommer SKB att ansöka om att få placera Kärnbränsleförvaret i Forsmark. Det finns stora administrativa och funktionella fördelar med att ha inkapslingsanläggningen i anslutning till Clab och därför kommer SKB att ansöka om att få placera den där.

35.34 Om varje kärnkraftsområde har en egen inkapslingsanläggning minskas behovet av omlastning av avfallet och då även risken för exponering.

Allt använt kärnbränsle från kärnkraftverken i Sverige transporteras för mellanlagring i Clab, utanför Oskarshamn. Det är därför praktiskt att ha en gemensam inkapslingsanläggning i anslutning till Clab. En inkapslingsanläggning är dessutom en tämligen komplicerad kärnteknisk anläggning.

Under transporterna är bränslet väl skyddat i transportbehållare. Vi har mer än 25 års erfarenhet av att transportera oinkapslat använt kärnbränsle (i transportbehållare) från kraftverken till Clab med fartyget m/s Sigyn. Det är under själva inkapslingsmomentet, då det använda kärnbränslet är oskyddat, som det kan finnas risk för exponering.

35.35 Kommer drivmedel att förvaras inom de ansökta områdena?

Det kommer att lagras drivmedel på området. Vid de fasta bränsletankarna finns det spolplattor och ett lagstadgat krav på en invallning som klarar hela bränslevolymen, om ett läckage skulle inträffa.

36 Janeric Thelin

36.1 Jag har därmed fått klart för mig att lagret kommer att byggas ut etappvis dvs att de först deponerade 100 kapslarna kommer att utsättas för 10-tusentals stötvågor när man spränger för de resterande 5 900 kapslarna.

Det känns förnuftsmässigt väldigt märkligt att man ska utsätta Sveriges i särklass känsligaste förvar med en drifttid på 100 000 år för 10-tusentals stötvågor som rimligtvis också borde bli väldigt kraftiga i det homogena berget.

Jag ifrågasätter denna etappvisa byggmetod och saknar i MKBn framför allt både studier och en diskussion om vad dessa stötvågor kommer att innebära för de redan deponerade kapslarna och därmed hela förvarets säkerhet och funktion.

Jag avser då vad som händer med kapseln som sådan och vad som händer inne i kapseln även rent nuclear-mässigt, temperaturmässigt etc men också vad som händer med förslutningen i övrigt, tätskikt, det omgivande berget etc.

Slutförvaret under mark kommer att byggas ut successivt med parallellt deponeringen av kapslar med använt kärnbränsle. Under den rutinmässiga driften pågår följande huvud-verksamheter:

• Bergarbeten: Detaljundersökningar av berget och tillredning av nya deponeringstunnlar.

• Deponeringsarbeten: Deponering av kapslar i färdigställda deponeringshål och återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar.

Bergarbetena hålls separerade från deponeringen av kapslar med hjälp av en skiljevägg i stamtunneln, varifrån alla deponeringstunnlar leder ut. I takt med att deponeringen och bergarbetena fortskrider installeras nya avskiljande väggar i stamtunneln. De tidigare avskiljande väggarna finns kvar, men öppnas för passage.

Frågan hur stora stötvågor som berget och kapslarna tål, är analyserad och det finns gräns-värden på hur stora stötvågor som kan tolereras. Sprängningarna kommer att ske på ett sätt så att gränsvärden för stötvågor underskrids med marginal.

37 Leif Wahlberg

37.1 I dagens debatt ang den framtida energiförsörjningen har många intressenter (inkl politiska partier) börjat förespråka upparbetning av använt kärnbränsle som ett alternativ till uranbrytning.

Skulle riksdagen besluta om detta, kommer väl det att väsentligt påverka SKBs verksamhet, inkl både mål och verksamhet.

Skulle jag kunna få lite mer information om detta?

SKB menar att vi som har dragit nytta av kärnkraftsel ska ta ansvar för det avfall som vi skapat, med den bästa metod som vi i dag känner till.

Utgångspunkten i SKB:s arbete är, att reaktorerna i Forsmark och Ringhals kommer att drivas i 50 år och reaktorerna i Oskarshamn i 60 år. De svenska reaktorerna ger då upphov till totalt 12 000 ton använt kärnbränsle, motsvarande 6 000 kapslar, inklusive det använda kärnbränslet från reaktorerna i Barsebäck.

SKB arbetar enligt dessa förutsättningar tills nya direktiv eventuellt kommer. Skulle det som nu diskuteras bli verklighet i framtiden, så får vi då titta på hur de nya behoven ska tillgodoses.

Vi har redan i dag en bra lösning som är redo för prövning och metoden medger att bränslet kan återtas, om man i framtiden finner bättre metoder eller vill använda bränslets energi-innehåll. Självklart följer SKB övrig forskning och utveckling som sker inom avfallsfrågan.

Ytterligare information finns i den preliminära MKB:n. Till exempel tar kapitel 13 upp hur SKB hanterar eventuella osäkerheter.

Boverket

Yttrande
Datum
2010-03-03

Diarienummer
2323-5119/2009

Lars Birgersson
Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle – Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövningen enligt miljöbalken och kärntekniklagen, – Vattenverksamhet, - Preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Boverket har beretts att ge synpunkter på det underlag för samråd angående mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle som tagits fram. Det gäller bl.a. en preliminär miljökonsekvensbeskrivning.

Boverket anser att det är bra att en samlad miljökonsekvensbeskrivning tas fram för hela kärnavfallskedjan. I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen behandlas olika metoder för att ta hand om kärnavfall. Det är viktigt att SKB uttömmande anger varför man valt den valda metoden. Det är också bra att det tydliggörs varför SKB kommit fram till och funnit att Forsmark är den plats som är lämpligast för slutförvaret.

I övrigt avstår Boverket i detta läge att kommentera den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen.

I detta ärende har tillförordande chefen för Stads- och regionenheten Patrik Faming beslutat. Föredragande har varit Bengt Larsén.

För Boverket

Patrik Faming

Bengt Larsén

Box 534, 371 23 Karlskrona
Besök: Drottninggatan 18
Tel: 0455-35 30 00
Fax:0455-35 31 00
E-post: registraturen@boverket.se
Webbplats: www.boverket.se

Energimyndigheten

BESLUT

Datum
2010-02-16

Dnr
50-09-5078

Teknikavdelningen
Kraftproduktion
Bengt Blad
016-544 20 84
bengt.blad@energimyndigheten.se

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Yttrande angående miljökonsekvensbeskrivning rörande mellanlagring, inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle

Energimyndighetens ställningstagande

Energimyndigheten avstår från att anföra synpunkter på rubricerade ärende med hänvisning till att frågeställnigarna ligger utanför myndighetens kärnområde.

Beslut i detta ärende har fattats av avdelningschefen Birgitta Palmberger. Vid den slutliga handläggningen har därutöver deltagit enhetscheferna Sten Åfeldt, Gustav Ebenå, Anders Lewald och tf enhetschefen Svante Söderholm samt handläggaren Bengt Blad, den sistnämnde föredragande.

Birgitta Palmberger

Bengt Blad

Box 310 • 631 04 Eskilstuna • Besöksadress Kungsgatan 43
Telefon 016-544 20 00 • Telefax 016-544 20 99
registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se
Org.nr 202100-5000

FISKERIVERKET
Utredningskontoret
Härnösand

SAMRÅDSYTTRANDE

Datum
2010-03-05

Beteckning
Dnr 35-4550-09

Ert Datum
2009-12-

Er beteckning

Åsa Eriksson
Tel: 0611-182 54
E-post: asa.eriksson@fiskeriverket.se

Svensk Kärnbränslehantering AB
Lars Birgersson
Box 250
101 24 Stockholm

Samråd avseende mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, Oskarshamns och Östhammars kommun

Fiskeriverket har tagit del av tillsänd preliminär miljökonsekvensbeskrivning samt bilagor till denna på SKB:s webbsida och har följande synpunkter.

Fiskeriverkets synpunkter och bedömning
Den sökta verksamheten i Forsmark omfattar ett flertal åtgärder som bedöms kunna inverka på fiskbestånd och fiske. Dessa åtgärder är bland annat sprängning av tunnlar, bergupplag, utfyllnad i vattenområde, schaktning under grundvattenytan, uppförande av ny bro, reglering av sjön Tjärnpussen för att kunna använda den som sediment- och reningsdamm och uttag av äldre sprängstensmassor från en befintlig pir.

För att Fiskeriverket ska kunna göra en bedömning av hur det allmänna fiskeintresset kan påverkas av verksamheten bör det i MKB finnas en beskrivning av vattenmiljön i aktuellt område. Denna ska beskriva nuvarande miljöstatus samt innehålla en redogörelse av vilka fiskarter som förekommer och eventuellt yrkes- och fritidsfiske som bedrivs i området. Den preliminära MKB:n beskriver i viss mån detta. Önskvärt är även att eventuell fiskförekomst i Tjärnpussen och kylvattenkanalen beskrivs. Likaså bör eventuellt fritidsfiske som bedrivs beskrivas. Generellt gäller att det av MKB:n bör framgå hur fiskbestånden och deras livsmiljö kommer att påverkas av de olika åtgärder som verksamheten planeras att omfatta.

Lakvattnet från bergupplaget kommer att behandlas genom sedimentering, översilning samt ledas genom Tjärnpussen. Systemet ska avskilja partiklar, oljeföroreningar och kväve. Fiskeriverket önskar att SKB mer tydligt beskriver vilken reningsgrad som uppnås i systemet, främst med avseende på kväve. Beskrivningen bör även redogöra för hur reningen kommer att fungera på vintern samt vilket pH vattnet kommer att ha när det släpps ut i kylvattenkanalen.

Både vid uppförande- och driftskedet av tunnlarna under mark kommer det att uppstå ett länshållningsvatten. Detta planeras att renas genom sedimentering och oljeavskiljning för att vidare ledas till Söderviken. Ingen kväverening planeras dock trots att mängden kväve uppgår till 1-4,5 ton/år under uppförandeskedet samt under 1 ton/år under driftskedet. Sökande beskriver att kväveutsläppet kommer att ge upphov till ökade kvävehalter och en ökad primärproduktion, dock kommer den att begränsas p g a utspädning och låga fosforhalter i recipienten. Fiskeriverket önskar att detta

FISKERIVERKET
Utredningskontoret
Härnösand

resonemang tydliggörs och utökas. Hur ser kväve- och fosforhalterna ut idag och hur stora kommer haltökningarna att bli? Kommer syreförhållandena under sommar och vinter att påverkas? Det bör även beskrivas hur fiskbeståndet kommer att påverkas till följd av ökade kvävehalter. Vidare ser Fiskeriverket att SKB bör redogöra för vilket pH som länshållningsvattnet kommer att ha samt om/hur det kommer att få någon effekt på recipienten.

SKB har modellerat vilka effekter grundvattenbortledningen kommer att få på sjöars vattennivå och bäckars vattenföring. Sjön Bolundsfjärden beräknas sett över ett årsmedelvärde få en nivåsänkning på 0,01 m, den största sänkningen beräknas till 0,02-0,04 m. När det gäller vattenföring har SKB modellerat att inflödet till Bolundsfjärden kommer att minska med upp till 10 %. Dock finns ingen beräkning hur vattenföringen ut från Bolundsfjärden kommer att påverkas. Fiskeriverket anser att det är av stor vikt att SKB visar hur flödet från Bolundsfjärden ut till havet via sjön Norra Bassängen kommer att påverkas samt vilka effekter det har på fiskbestånden. Eftersom dessa sjöar och bäckar enligt SKB fungerar som lek- och uppväxtområden för kustlevande fisk är det viktigt att flödena inte minskar så att lekvandrade och utvandrande fisk får svårt att passera.

När det gäller anläggandet av den nya bron över kylvattenkanalen bedömer SKB att grumling kan uppstå. Dock har man bara beskrivit att grumlat vatten kan föras in i kanalen och medföra driftstörningar i kärnkraftverket. Fiskeriverket önskar att SKB även beskriver huruvida grumlat vatten kan föras ut till havet och vilka effekter det i så fall kan få på fiskbestånden.

Verksamheten i Oskarshamn omfattar anläggning av ett nytt mindre bergschakt. Vattnet från detta kommer att behandlas genom sedimentation och oljeavskiljning. Ingen kväverening kommer att ske eftersom SKB bedömer att det är fråga om små mängder. Fiskeriverket önskar dock att de reella mängderna redovisas.

Ärendet
Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) avser att söka tillstånd enligt 9 och 11 kap miljöbalken för mellanlager, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning av använt kärnbränsle. Redan idag finns ett mellanlager benämnt Clab (centralt mellanlager för använt kärnbränsle) på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun. Där avser man även att bygga en anläggning för inkapsling av använt kärnbränsle. De båda anläggningarna ska därefter fungera som en integrerad anläggning benämnd Clink (Clab och inkapslingsanläggning). I Forsmark i Östhammars kommun finns i dagsläget ett slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall (SFR). Där avser man nu att bygga en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle.

Som samrådsunderlag har SKB till Fiskeriverket översänt en preliminär miljökonsekvensbeskrivning. Därtill finns bilagor som beskriver de olika delarna vilka utgör vattenverksamhet. Dessa har dock inte tillsänts Fiskeriverket, utan endast berörda sakägare. Vid en tillståndsprövning enligt miljöbalkens 11 kap är det av stor vikt att verket redan i samrådsprocessen även tillsänds de handlingar som berör aktuella åtgärder i vatten eftersom sådana verksamheter ofta inverkar på det allmänna fiskeintresset. Fiskeriverket har dock i detta skede tagit del av bilagorna genom SKB:s webbsida.

FISKERIVERKET
Utredningskontoret
Härnösand

Fiskeriverket har yttrat sig i samrådsprocessen två gånger tidigare, 2007-06-14 och 2008-11-05.

Beslut om detta yttrande har fattats av gruppchefen Hans Olofsson efter föredragning av fiskeribiologen Åsa Eriksson.

Hans Olofsson Åsa Eriksson

GENERALDIREKTÖREN 2010-02-18 Dnr VERK 2009/547

Lars Birgersson
Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Samråd enligt miljöbalken kap.6

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.
Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

Statens folkhälsoinstitut har av Svensk Kärnbränslehantering AB fått underlag för samråd enligt ovan. Underlaget för samrådet är den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

Statens folkhälsoinstitut förutsätter att Svensk Kärnbränslehantering AB tillämpar försiktighetsprincipen enligt 2 kap. 3§ miljöbalken, beträffande de tekniska förutsättningarna avstår institutet att lämna synpunkter i ärendet.

Beslut i detta ärende har fattats av generaldirektör Sarah Wamala. I handläggningen har även utredare Henry Stegmayr deltagit. Föredragande har varit avdelningschef Pia Lindeskog.

Sarah Wamala

Pia Lindeskog

Statens folkhälsoinstitut

Postadress
831 40 ÖSTERSUND
Besöksadress
Forskarens väg 3

Telefon
vx 063-19 96 00

Telefax
vx 063-19 96 02

E-post
info@fhi.se

FÖRSVARSMAKTEN
HÖGKVARTERET

YTTRANDE

Datum
2010-03-03

HKV beteckning
13 920: 53877

Sändlista

Ert tjänsteställe, handläggare
SKB, Lars Birgersson

Ert datum
dec 2009

Er beteckning
-

Vårt tjänsteställe, handläggare
PROD INFRA Arkitekt Jakob Gille 08-7887806
jakob.gille@mil.se

Vårt föregående datum
2009-12-16

Vår föregående beteckning
13 920: 35099

Samråd enl. Miljöbalken kap. 6 gällande Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Försvarsmakten har inget att erinra i rubricerat ärende.

Karl-Anders Andersson
Stf. Chef Produktionsledningens Infrastrukturavdelning

Jakob Gille

Sändlista
Svensk kärnbränslehantering AB lars.birgersson.kem@skb.se

Som orientering
Länstyrelsen Uppsala län uppsala@lansstyrelsen.se

Som orientering HKV
INSS
PROD INFRA

(JG)

Postadress
107 85 STOCKHOLM

Besöksadress
Lidingövägen 24

Telefon
08-788 75 00

Telefax
08-788 77 78

E-post, Internet
exp-hkv@mil.se
www.hkv.mil.se

Jordbruks verket

YTTRANDE Dnr 9012706/09

2010-02-15

Avdelningen för djurskydd och hälsa

Svensk kärnbränslehantering AB
Box 250, 101 24 Stockholm

Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövningen enligt miljöbalken och kärntekniklagen

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

- Preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB), underlag för samråd

Underlaget ger en bra bild av de konsekvenser för miljön som de beskrivna anläggningarna för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring förväntas medföra.

Jordbruksverket har i detta yttrande främst intresserat sig för radiologisk omgivningspåverkan vid störningar och missöden, eftersom detta kan ha inverkan på Jordbruksverkets ansvarsområde. Vid ingen av de beskrivna anläggningarna föreligger någon större sannolikhet för radiologisk omgivningspåverkan, enligt de analyser som har gjorts. Därav har Jordbruksverket inga synpunkter på denna del. Jordbruksverket har inte heller några synpunkter på miljökonsekvensbeskrivningens disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser.

I detta ärende har avdelningschefen Karin Åhl beslutat. Mikael Nygren har varit föredragande. I den slutliga handläggningen har också Anders Landgren och Joakim Holmdahl deltagit.

Karin Åhl

Mikael Nygren

KUSTBEVAKNINGEN
CENTRALA LEDNINGEN

Avdelning	Handläggare
Sjöövervakningsavd.	Martin Ratcovich
Datum	**Dnr**
2010-02-17	506-1349/09

Svensk kärnbränslehantering AB

Samråd enligt 6 kap. miljöbalken (1998:808) för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen (1984:3) avseende preliminär miljökonsekvensbeskrivning med anledning av Svensk kärnbränslehantering AB:s planer på fortsatt drift av mellanlager för använt kärnbränsle samt uppförande och drift av anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Kustbevakningen har inga synpunkter att anföra såvitt avser lagring eller slutförvaring av använt kärnbränsle. Kustbevakningen har heller inget att invända mot den remitterade miljökonsekvensbeskrivningen. Emellertid noterar Kustbevakningen att det i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen inte ingår någon uttömmande redogörelse för följderna av den planerade ökningen av sjötransporter av använt kärnbränsle.

Kristina Falk Strand
Sjöövervakningschef

POSTADRESS: Box 536, 371 23 KARLSKRONA
BESÖKSADRESS: Stumholmen Karlskrona
TELEFON: 0455-35 34 00
TELEFAX: 0455-105 21
E-POST OCH INTERNET: registrator@kustbevakningen.se www.kustbevakningen.se

KÄRNAVFALLSRÅDET
Swedish National Council for Nuclear Waste

2010-03-05

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Kärnavfallsrådets synpunkter på SKB:s Miljökonsekvensbeskrivning.
Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Preliminär version

Kärnavfallsrådets ställningstaganden

Kärnavfallsrådet har erbjudits möjlighet att yttra sig över SKB:s preliminära miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Rådet presenterar här sina övergripande synpunkter avseende dokumentets omfattning. En detaljerad och fullständig bedömning ger rådet när den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen lämnas in till miljödomstol och Strålsäkerhetsmyndigheten som del av ansökan. Utgångspunkter för Kärnavfallsrådets synpunkter är miljöbalkens 6 kapitel och förordningen SFS 1998:905 samt rådets tidigare ställningstagande gällande SKB:s arbete.

Kärnavfallsrådet anser att MKB:n är ett angeläget beslutsunderlag vid prövningen av ansökan om slutförvaret av använt kärnbränsle. Rådet anser därför att den information som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen måste vara så omfattande att det i alla frågor tydligt framgår vilka ställningstaganden SKB gör och vilken grund SKB har för dessa ställningstaganden. Rådet anser att detta inte är fallet när det gäller underlag för bedömning av miljöeffekter med avseende på den långsiktiga säkerheten, beskrivning och bedömning av alternativa metoder (inkl. noll-alternativet) samt vad som ligger till grund för SKB:s val av plats. Rådet anser även att avvecklingsskedet (på samma sätt som byggskedet och driftskedet) bör ingå i miljökonsekvensbeskrivningen så att den omfattar verksamhetens alla aktiviteter.

Kärnavfallsrådets överväganden

Underlag för bedömning av miljöeffekter med avseende på den långsiktiga säkerheten och val av plats

Den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen redogör för de konsekvenser som hela systemet för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring beräknas ha för miljön. Det framkommer bl.a. att strålning och radioaktiva utsläpp uppfyller Strålsäkerhetsmyndighetens krav och inte har några märkbara negativa konsekvenser. Detta påstående bygger på resultat från säkerhetsanalysen SR-Can som SKB redovisade 2006. Den slutliga säkerhetsanalysen (SR-Site) är dock ännu inte tillgänglig.

SKB har valt att redovisa säkerhetsanalysen, platsvalet och alternativa metoder i separata rapporter istället för att inkludera dessa i miljökonsekvensbeskrivningen. Rådet vill betona vikten av att det i MKB:n tydligt framgår på vilka grunder SKB gjort sitt platsval och på vilka grunder SKB bedömt slutförvarets miljöeffekter. Detta är även viktigt vad gäller allmänhetens och organisationers tillgång till information om bedömning av slutförvarets miljöeffekter.

Postadress	*Besöksadress*	*Telefon*	*E-post*
www.karnavfallsradet.se			
Kärnavfallsrådet Vasagatan 8-10, 4 tr 103 33 STOCKHOLM	Vasagatan 8-10 Trapphus B, 4 tr	08-405 10 00	karnavfallsradet@ environment.ministry.se

Eftersom säkerhetsanalysen ligger till grund för bedömningen av den långsiktiga säkerheten och därmed bedömningen av barriärsystemets hållbarhet och förmåga att hindra utsläpp anser rådet att det också spelar en viktig roll i bedömningen av slutförvarets miljöeffekter. Säkerhetsanalysen bör därför ingå som en integrerad del av miljökonsekvensbeskrivningen. Om säkerhetsanalysen helt saknas i MKB:n anser rådet därför att det kan blir svårt att bedöma miljöeffekterna.

Kärnavfallsrådet har i sitt yttrande över SKB:s Fud-program 2007 (SOU 2008:70) betonat vikten av att SKB tydligt redogör för de bedömningar som ligger till grund för platsvalet. Eftersom den långsiktiga säkerheten är den viktigaste faktorn i platsvalet anser rådet att den säkerhetsargumentation som ligger till grund för valet av plats måste utgå ifrån två omfattande säkerhetsanalyser (dvs. två SR-Site) – en för Forsmark och en för Laxemar. Rådet vill med detta betona vikten av att en vetenskapligt korrekt jämförelse ligger till grund för platsvalet.

Redogörelse och bedömning av alternativa metoder i miljökonsekvensbeskrivningen samt noll-alternativet.

Tillståndssökanden ska, enligt miljöbalkens 6:e kapitel, §7 redovisa alternativa platser samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering som tydliggör varför ett visst alternativ har valts och en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd (ett såkallat noll-alternativ).

Kärnavfallsrådet har i sitt yttrande över SKB:s Fud-program 2007 och kompletteringen över samma program, uttryckt behovet av att SKB beskriver alternativa slutförvaringsmetoder. Detta gäller i synnerhet alternativet djupa borrhål.

Kärnavfallsrådet anser att en samlad och klargörande redogörelse bör presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen kring alternativa metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle där SKB jämför de olika miljöeffekter som alternativen medför och motiverar sitt ställningstagande för vald metod. I anslutning till att alternativa slutförvaringsmetoder redovisas bör miljökonsekvensutredningen även beskriva andra jämförbara sätt att slutligt ta om hand det använda kärnbränslet (jfr 6 kap 7 § 3:e stycket). Transmutation skulle enligt Kärnavfallsrådets mening vara ett sådant jämförbart sätt som bör redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen ges en beskrivning av noll-alternativet. Kärnavfallsrådet anser inte att noll-alternativet är en långsiktigt hållbar lösning, men anser dock att effekter och konsekvenser av eventuella förseningar i processen, som kan leda till att noll-alternativet blir aktuellt (om även tidsbegränsat) även bör beskrivas och bedömas.

Avgränsning av verksamheten avseende byggskede, driftsskede och avvecklingsskede.

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

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

Miljökonsekvensbeskrivningen bör också, enligt Kärnavfallsrådets uppfattning, identifiera och beskriva faktorer i slutförvarets omgivning som skulle kunna påverka säkerheten av verksamheten, t.ex. slutförvarsanläggningens närhet till kärnkraftverket i Forsmark. Det bör även ingå en bedömning av hur dessa faktorer kan påverka slutförvaret och vilka negativa miljöeffekter de kan ge upphov till (jfr 6 kap 3 § andra stycket).

Beslut i detta ärende har fattats av Kärnavfallsrådets ordförande Torsten Carlsson, vice-ordförande Carl Reinhold Bråkenhielm, ledamot Tuija Hilding-Rydevik och sakkunnig Ingvar Persson. Ärendet har beretts av kanslisekreterare Holmfridur Bjarnadottir och kanslichef Eva Simic.

Torsten Carlsson

Eva Simic

Från: Löfström Claes [Claes.Lofstrom@msb.se]
Skickat: den 8 mars 2010 17:27
Till: Lars Birgersson
Ämne: Samråd. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Till Svensk Kärnbränslehantering AB
Lars Birgersson

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har mottagit underlag för samråd angående mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

MSB avstår från att uttala sig i samrådet.

Med vänlig hälsning

Claes Löfström

Claes Löfström
Handläggare

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Enheten för farliga ämnen
651 81 KARLSTAD

Växel: 0771-240 240
Tel: 010-240 54 03
E-post:claes.lofstrom@msb.se
www.msb.se

MSB har ny webbadress: www.msb.se

MSB has a new web address: www.msb.se

REGIONFÖRBUNDET
I KALMAR LÄN

2010-03-04

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Yttrande över

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle – Samråd enligt miljöbalken, kapitel 6, för prövningen enligt miljöbalken och kärntekniklagen

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har presenterat en preliminär version av miljökonsekvensbeskrivning för tillståndsansökan för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

Kalmar läns regionala utvecklingsprogram framhåller, under rubriken Nationellt ansvar, bl a vikten av att studera konsekvenserna av mellanlagring och inkapsling i relation till de regionala miljömålen samt av att se över folkhälsoperspektivet i beslutsprocessen. Regionförbundet i Kalmar län vill, mot denna bakgrund, framföra följande frågor och synpunkter:

Ta hänsyn till regionala mål redan i MKB:n

SKB anger i avsnitt 12.6 att avstämningen mot miljömål kommer att presenteras i en underbilaga som inte följer med samrådsversionen av MKB utan presenteras först i den slutliga versionen som följer med ansökningarna. Regionförbundet ifrågasätter detta sätt att hanterar frågan, dvs att i efterhand ta hänsyn till målen, och menar att SKB redan från början i arbetet med MKB:n borde ha tagit hänsyn till regionala miljömål och till länets regionala utvecklingsprogram m.m.

Fossilbränslefri region

Kalmar läns politiker har, i det regionala utvecklingsprogrammet, satt upp tydliga mål när det gäller länets energi- och klimatarbete. Kalmar län ska vara en föregångsregion i arbetet med minskade klimatpåverkande utsläpp samtidigt som länet ska åstadkomma en hållbar tillväxt.

Ett av målen är att Kalmar län år 2030 ska vara en fossilbränslefri region. Länet arbetar intensivt med dessa frågor och har satt upp ett antal delmål på vägen.

REGIONFÖRBUNDET I KALMAR LÄN Besöksadress: Nygatan 34 i KALMAR, Postadress: Box 762, SE-391 27 KALMAR
Tel: 0480-44 83 30, Fax: 0480-546 54, E-post: info@kalmar.regionforbund.se, www.kalmar.regionforbund.se

Regionförbundet menar att SKB, i sin MKB och i sin tillståndsansökan, bör leva upp till länets ambitioner om en fossilbränslefri region och på ett tydligt sätt visa hur man kan bidra till att uppfylla länets energi- och klimatmål och också bli ett gott föredöme. Utgångspunkten bör vara att byggande och drift av Clink ska ske på ett klimatneutralt sätt. Därför bör MKB:n redovisa konsekvenserna av fossilbränslefria transporter, byggande, förvaltning och verksamhet.

Regionförbundet menar t ex att det inte är tillräckligt att redovisa miljökonsekvenserna av dieseltransporter med Sigyn och vägtransporter med bensin- eller dieselfordon. MKB:n bör också redovisa miljökonsekvenserna av om Sigyn t ex drivs med biogas och om samtliga fordon drivs med alternativa drivmedel (t ex biogas, etanol. RME, biobränslebaserad/syntetisk diesel).

Bästa möjliga teknik för energieffektivisering

Bästa möjliga energieffektivitet är av största vikt för sund ekonomi, minsta miljöpåverkan och en god regional utveckling. Regionförbundet vill understryka vikten av att SKB nyttjar bästa möjliga teknik för energieffektivisering i såväl byggande som drift.

Nyttjande av spillvatten

Regionförbundet menar att SKB bör redovisa möjligheten att nyttja all spillvärme från CLINK – Centralt mellanlager och återkapslingsanläggning för använt kärnbränsle – och miljökonsekvenserna av detsamma.

Trafiksäkerhet och hälsa

Regionförbundet efterlyser en analys av påverkan på trafiksäkerhetsfrågor, bl a olycksrisker.

Eddie Forsman
ordförande

Håkan Brynielsson
regiondirektör

SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD
RIKSANTIKVARIEÄMBETET

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Yttrande

Datum 2010-02-09
Dnr 339-5020-2009

Ert datum Odaterat
Er referens Lars Birgersson

Avdelning Samhällsavdelningen
Enhet Samhällsbyggnadsenheten

Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Riksantikvarieämbetet har tagit del av handlingarna i rubricerade ärende, vilka består av Miljökonsekvensbeskrivning. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, daterad december 2009.

Riksantikvarieämbetet har ingenting att anföra i ärendet utan hänvisar till länsstyrelserna i Kalmar och Uppsala län, i dessas egenskap av företrädare för det statliga kulturmiljöintresset.

Detta beslut har fattats av enhetschefen Karin Schibbye efter föredragning av handläggaren Michael Frisk.

Karin Schibbye

Michael Frisk

Riksantikvarieämbetet
Storgatan 41
Box 5405
114 84 Stockholm
Tel 08-5191 8000
E-post riksant@raa.se
Hemsida www.raa.se
Org.nr 202100-1090
Plusgiro 599 94-4
Bankgiro 5052-3620

Kopia till: Länsstyrelserna i Kalmar och Uppsala län

Rikspolisstyrelsen
Polisavdelningen
Henrik Forssblad

Datum
2010-02- 16

POA-226-7007/09

Svensk Kärnbränslehantering AB
Att: Lars Birgersson
Box 250
101 24 Stockholm

Rikspolisstyrelsens yttrande avseende underlag för samråd, "Miljökonsekvensbeskrivning, mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle"

Rikspolisstyrelsen har, utgående från Polisens ansvarsområde, inget att invända mot innehållet i den miljökonsekvensbeskrivning som SKB har upprättat angående mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

Avdelningschefen Ulrika Herbst har beslutat detta yttrande. I beredningen har deltagit enhetschef Per Blomqvist och tillförordnad sektionschef Malin Källström. Föredragande har varit kommissarie Henrik Forssblad.

Rikspolisstyrelsen

Ulrika Herbst

Henrik Forssblad

Postadress
Box 12256
102 26 STOCKHOLM

Org.nr
202100-0076

Besöksadress
Polhemsgatan 30
STOCKHOLM

Hemsida
www.polisen.se

Telefon
08-401 90 00
08-401 77 77 (direkt)

Telefax
08-401 94 72

E-post
rikspolisstyrelsen@rps.police.se

SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

YTTRANDE

Vårt datum/Our date
2010-02-25

Vår beteckning/Our reference
01-2298/2009

Ert datum/Your date

Er beteckning/Your reference
Erik Setzman

Verksjuristen
Handläggare, direkttelefon/Our reference, telephone
Carl-Magnus Backman, 018-17 92 66

Svensk Kärnbränslehantering AB
att: Lars Birgersson
Box 250
101 24 STOCKHOLM

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle
Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen
- Vattenverksamhet
- Preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har genom remiss den 16 december år 2009 erhållit rubricerat ärende för yttrande. Med anledning av detta får SGU framföra följande.

SGU har tagit del av handlingarna och konstaterar att de geologiska förhållandena i Forsmark och Laxemar/Simpevarp (avsnitten 7.1.3 och 7.2.3) är väl beskrivna och föranleder inga tillägg eller kommentarer från SGUs sida.

SGU har i övrigt inget att anföra i ärendet utan anser att föreliggande version utgör ett gott underlag för en slutgiltig miljökonsekvensbeskrivning.

Beslut i detta ärende har fattats av underteckna verksjurist.

I ärendets handläggning har deltagit 1:e statsgeolog D Fredriksson, statsgeologerna M Ahl och B Thunholm samt laborator C-M Backman (föredragande).

Hans-Göran Jansson

Carl-Magnus Backman

Organisationsnr. 202100-2528

Huvudkontor / Head Office:
Box 670
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Besök / Visit: Villavägen 18
Tel: 018 17 90 00 / +46 18 17 90 00
Fax: 018 17 92 10 / +46 18 17 92 10
E-mail: sgu@sgu.se

Filial / Regional Office:
Guldhedsgatan 5A
SE-413 81 Göteborg, Sweden
Tel: 031 708 26 50 / +46 31 708 26 50
Fax: 031 708 26 75 / +46 31 708 26 75
E-mail: gbg@sgu.se

Filial / Regional Office:
Kiliansgatan 10
SE-223 50 Lund, Sweden
Tel: 046 31 17 70 / +46 46 31 17 70
Fax: 046 31 17 99 / +46 46 31 17 99
E-mail: lund@sgu.se

Filial / Regional Office:
Mineralinformationskontoret
Skolgatan 11
SE-930 70 Malå, Sweden
Tel: 0953 346 00 / +46 953 346 00
Fax: 0953 216 86 / +46 953 216 86
E-mail: minko@sgu.se

Filial / Regional Office:
Box 16247
SE-103 24 Stockholm, Sweden
Besök / Visit: Blekholmstorget 30, uppg. F
Tel: 018 17 90 00 / +46 18 17 90 00
Fax: 08 24 68 14 / +46 8 24 68 14
E-mail: stockholm@sgu.se

Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Vårt datum: 2010-03-12
Vår referens: SSM 2009/4287
Er referens: Erik Setzman

Synpunkter på SKB:s preliminära MKB för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Inom ramen för samråd enligt 6 kap. miljöbalken (MB) lämnar Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) nedanstående synpunkter på Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) preliminära miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring. SSM:s bedömning av MKB:n utgår bl.a. från bestämmelserna i 5 b § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (KTL) och strålskyddslagen (1988:220) (SSL).

KTL föreskriver att en MKB ska ingå i en ansökan om tillstånd att uppföra, inneha och driva en kärnteknisk anläggning, samt att för förfarandet att upprätta en sådan och kraven på denna gäller 6 kap. MB.

SSM ska kontrollera att reglerna i KTL uppfylls och redogöra för sin bedömning dels genom eget yttrande över KTL-ansökan (inklusive MKB) om tillstånd för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring till regeringen, dels genom remissyttrande över ansökan enligt MB till miljödomstolen. Myndigheten bedömer särskilt om MKB:n är komplett i formell mening, om den kan användas som beslutsunderlag med hänvisning till myndighetens specialområde samt förfarandet att upprätta MKB:n.

SKB har genomfört samråd om en preliminär MKB för slutförvarssystemet med SSM enligt 6 kap. 4 § MB. Myndigheten har översiktligt tagit del av den preliminära MKB:n och lämnar med anledning av detta nedanstående synpunkter till SKB.

1. Redovisning av säkerhet och strålskydd

1.1. Tydlighet

SSM:s ansvar är att bevaka kärnsäkerhet och strålskydd och det är beskrivningen av dessa områden som myndigheten särskilt bedömer vid granskningen av den MKB som ingår i ansökan om tillstånd för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring. Det är därför viktigt att beskrivningen av effekter och konsekvenser inom dessa områden är tydlig.

1.2. Redovisning av utsläpp och konsekvenser
Vid samrådsmötet mellan SKB och SSM 2010-02-18 lyfte myndigheten frågan om att åtgärder för minskning av utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten bör redovisas på ett sätt som beskriver vad som är möjligt att genomföra och vilka konsekvenser det medför.

2. Alternativredovisning

2.1. Omfattning
Statens Kärnkraftinspektion (SKI) har tidigare i en skrivelse daterad 2006-12-01 (Dnr SKI 2006/558), vid ett möte med SKB den 25 januari 2008, samt i en skrivelse daterad den 27 februari 2008 (Dnr SKI 2007/1155), framfört till SKB myndighetens bedömning av de krav som man anser kan ställas på en alternativredovisning i MKB:n. SKB har informerat om att man avser att ta fram separata redovisningar där val av metod och plats beskrivs ingående. SSM har inget att erinra mot att SKB samlar delar av alternativredovisningen i en särskild bilaga, men anser att det i så fall behöver framgå med tydlighet i MKB:n att man hänvisar till en underlagsrapport. Även om SKB väljer att hänvisa till en underlagsrapport för den huvudsakliga redovisningen av alternativ anser SSM att redovisningen i MKB:n behöver vara så omfattande (och strukturerad) att det inte är nödvändigt att ta del av alternativbilagan för att få en tydlig översikt över de alternativ som undersökts, övervägts och valts bort.

2.2. Överskådlighet
SSM:s bedömning är att alternativredovisningen i den preliminära MKB:n är svåröverskådlig och att det finns behov av att se över strukturen.

2.3. Begrepp
Vid granskningen av den slutliga MKB:n är det viktigt att SSM tydligt kan identifiera vad SKB avser med de begrepp som används i alternativredovisningen. Myndigheten råder SKB att i sin redovisning utgå ifrån de begrepp som används i lagstiftningen och att koppla eventuella andra nödvändiga begrepp (exempelvis varianter, strategier, m fl) till dessa.

2.4. KBS-3 V och KBS-3H
SKB har informerat SSM om att ansökan om tillstånd för slutförvaret kommer att gälla för KBS-3-metoden. SSM anser att det behöver förtydligas i MKB:n vilket syfte redovisningen av KBS-3 H har.

2.5. Val av plats
Enligt de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. MB, ska den plats väljas som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. MKB:n är det underlag som redovisar konsekvenserna av verksamheten och ska ge stöd till valet av plats. SKB har informerat SSM om att lokaliseringsprocessen kommer att redovisas i en särskild bilaga till ansökan. Myndigheten bedömer att det i MKB:n behöver finnas en beskrivning av den valda platsen jämfört med andra undersökta platser, så att det är tydligt att uppenbart bättre platser inte har valts bort.

I en gemensam skrivelse till SKB, daterad 2007-10-22 (SSI dnr. 2007/1562/26, SKI dnr. 2007/598), har SKI och Statens Strålskyddsinstitut (SSI) sammanfattat myndigheternas synpunkter på hur SKB bör komplettera och redovisa sin studie av storregional grundvattenmodellering för östra Småland. En sammanfattning av de slutsatser som SKB drar från kompletteringarna och hur de har påverkat SKB:s val av plats bör ingå i MKB:n. SSI har även efterfrågat (2007-03-05 vid möte med Samråds- och MKB-grupp Forsmark) en redovisning av för- och nackdelar med att förlägga ett förvar i ett inströmnings- respektive utströmningsområde, som funktion av tiden och med hänsyn till kommande klimatförändringar. SSM har ingen annan ståndpunkt än den som SKI och SSI tidigare givit utryck för.

2.6. Transporter av det använda kärnbränslet
I dagsläget transporteras det använda kärnbränslet med fartyget Sigyn. SSM noterar att SKB inte för något resonemang om alternativ för transport av det använda kärnbränslet. SSM bedömer att det i formell mening kan behöva föras ett resonemang om alternativa transportmöjligheter.

3. 0-alternativet

3.1. Omfattning
SSM anser att SKB behöver ge en tydligare beskrivning av konsekvenserna av om den sökta verksamheten inte kommer till stånd inom den planerade tiden.

Myndigheten anser att konsekvenser enligt 0-alternativet behöver redovisas så långt att beskrivningen visar att den sökta verksamheten är motiverad. Exempelvis bör ett scenario för utökad lagring i Clab från 8 000 ton till 10 000 ton beskrivas, liksom erforderliga åtgärder för att vid behov åstadkomma ytterligare lagringskapacitet. SSM bedömer att be-

skrivning av konsekvenser, om utökad lagring i Clab inte medges, också behöver ingå i redovisningen.

4. Redovisning av långsiktig säkerhet

4.1. Omfattning och uppdatering

Av den preliminära MKB:n framgår att SKB har för avsikt att utveckla texten och komplettera den med uppgifter från SR-Site. SSM noterar detta och håller med om att det behöver göras. Myndighetens bedömning är att beskrivningen av den långsiktiga säkerheten behöver vara relativt omfattande i MKB:n, eftersom det är huvudfrågan för slutförvarets funktion.

4.2. Tydlighet

Ett syfte med MKB:n är att allmänheten och berörda ska få information om projektet och dess konsekvenser. Den långsiktiga säkerheten kommer att beskrivas i andra dokument som är svårtillgängliga för en bred publik. Det är därför nödvändigt att beskrivningarna av den långsiktiga säkerheten i MKB:n är sådan att läsaren får en bild av vad som har undersökts, vilka osäkerheter som kvarstår och SKB:s slutsatser. Ett översiktligt resonemang bör föras kring scenarier och riskfaktorer. För de scenarier som redovisar utsläpp till biosfären behöver ett resonemang föras om uppskattade effekter och konsekvenser.

SKB:s utgångspunkt för redovisningen i MKB:n är att den långsiktiga säkerheten kommer att uppfyllas. En annan utgångspunkt är att beviset för detta beskrivs i SR-Site. SSM har förståelse för SKB:s utgångspunkter, men anser ändå att det ur ett pedagogiskt perspektiv är lämpligt att översiktligt beskriva oundvikliga långsiktiga konsekvenser efter förslutningen av förvaret.

5. Konsekvenser av ett eventuellt återtagande

5.1. Under drift

Enligt SKB ska det vara möjligt att återta kapslar efter deponering. SSM:s bedömning är att det ska gå att återta kapslar efter den inledande driften och att konsekvenser av återtag efter den inledande driften bör redovisas i MKB:n.

6. Förfarandet att upprätta MKB

6.1. Samråd om redovisning av långsiktig säkerhet

SSM noterar att det vid samråden har framkommit synpunkter på att SKB borde samråda om långsiktig säkerhet och om kommande säkerhetsredovisningar. SSM bedömer att det inte vore orimligt att låta sam-

råd enligt 6 kap. MB omfatta långsiktig säkerhet, särskilt som denna fråga är en avgörande faktor i den kommande prövningen.

6.2. Samrådens avslutande
SKB har valt att avsluta det formella samrådet i början på mars 2010, ca 10 månader innan SKB har planerat att lämna in ansökan om tillstånd för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring enligt KTL och för slutförvarssystemet enligt MB. SSM bedömer att det finns tid för att – om behov föreligger – genomföra vissa kompletterande samråd, t.ex. rörande långsiktig säkerhet.

Beslut i ärendet har fattats av enhetschef Josefin Päiviö Jonsson. I ärendets slutliga handläggning har deltagit miljörättsexpert Tomas Löfgren, utredarna Björn Dverstorp, Bengt Hedberg, Peter Merck, Bo Strömberg samt Virpi Lindfors, den sistnämnda föredragande.

För Strålsäkerhetsmyndigheten

Josefin Päiviö Jonsson

Virpi Lindfors

Sändlista:
Svensk Kärnbränslehantering AB
Länsstyrelsen i Kalmar län, kalmar@lansstyrelsen.se, att. Sven Andersson
Länsstyrelsen i Uppsala län, uppsala@lansstyrelsen.se, att. Lars Johnsson
Oskarshamns kommun, rolf.persson@oskarshamn.se
Östhammars kommun, marie.berggren@osthammar.se
MKG, info@mkg.se
Milkas, info@milkas.se
Naturskyddsföreningen, info@naturskyddsforeningen.se
Oss, oss@avfallskedjan.se
Sero, info@sero.se
Aktionsgruppen för ett atomkraftsfritt Åland, aland@atomkraftsfritt.org

TILLVÄXT VERKET

MKB/2010/21

Datum
2010-01-18

Diarienummer
240-2009-907309

Dokumenttyp
REMISSVAR

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Ert dnr: saknas. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Samråd enligt miljöbalken

Tillväxtverket har inga synpunkter i ärendet. Beslut har fattats av stf generaldirektör Göran Theolin. Göran Uebel har varit föredragande.

Göran Theolin

Göran Uebel



Tillväxtverket
Box 4044
102 61 Stockholm

Götgatan 74
Tel: 08-681 91 00
Fax: 08-19 68 26

tillvaxtverket@tillvaxtverket.se
www.tillvaxtverket.se

Ekolagen Miljöjuridik

Uppsala den 2010-02-28

Kommentarer över SKB:s preliminära MKB rörande systemet för slutförvar av använt kärnbränsle

Inledning

Undertecknad har på uppdrag av Östhammars kommun granskat den preliminära MKB som SKB sände ut på remiss i slutet av år 2009. Granskningen har gjorts ur ett juridiskt perspektiv. Granskningsdokumentet adresseras dels till Miljö- och hälsoskyddsnämnden dels till MKB-gruppen i Östhammars kommun. De synpunkter som kommer fram i detta dokument återspeglar i detta skede uteslutande författarens egna ståndpunkter.

Inledningsvis ges generella kommentarer samt sådana kommentarer som jag vill ge viss tyngd. Därefter bifogas det ”protokoll” som användes när jag läste MKB-dokumenten. I detta protokoll blandas stort med smått.

I dokumentet finns kommentarer gällande alla de tre preliminära MKB-dokument som SKB under december månad 2009 sänt iväg för samråd.

- Miljökonsekvensbeskrivning Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.
- Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle
- Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark

Utgångspunkter för yttrandet

Mina utgångspunkter för dessa synpunkter är vilka krav som lagstiftningen ställer på en miljökonsekvensbeskrivning som dokument och som process. Primärt är det de krav som uppställs i 6 kap. miljöbalken samt i EU:s MKB-direktiv som utgör grunden, men också de krav som ställs i Esboo-konventionen och i Århuskonventionen

Lagstiftningen uppställer krav på vad en MKB ska innehålla. Detta framgår dels av 6 kap. 3§ där syftet med MKB beskrivs:

> Syftet med en miljökonsekvensbeskrivning för en verksamhet eller åtgärd är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan

Ekolagen Miljöjuridik AB
Östra Ågatan 53, 5 tr
753 22 Uppsala
Tel. 0730 59 09 29
Fax. 018 15 50 55
Skype: ekolagen.miljojuridik.ab

Jur.dr. Jonas Christensen
www.ekolagen.se
Juristen@ekolagen.se
org. nr. 556711-2783
www.swedenviro.se
Styrelsens säte: Uppsala

Ingår i nätverket SWEDENVIRO

hushållning med material, råvaror och energi. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

Dels beskrivs syftet närmare i 6 kap. 7§ MB.

Miljökonsekvensbeskrivningen ska, i den utsträckning det behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning, innehålla de uppgifter som behövs för att uppfylla syftet enligt 3 §.

Om verksamheten eller åtgärden omfattas av samrådskravet i 4 § första stycket 2, ska miljökonsekvensbeskrivningen alltid innehålla

1. en beskrivning av verksamheten eller åtgärden med uppgifter om lokalisering, utformning och omfattning,
2. en beskrivning av de åtgärder som planeras för att skadliga verkningar ska undvikas, minskas eller avhjälpas och hur det ska undvikas att verksamheten eller åtgärden medverkar till att en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. överträds,
3. de uppgifter som krävs för att påvisa och bedöma den huvudsakliga inverkan på människors hälsa, miljön och hushållningen med mark och vatten samt andra resurser som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra,
4. en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med dels en motivering varför ett visst alternativ har valts, dels en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd, och
5. en icke-teknisk sammanfattning av de uppgifter som anges i 1–4.

När en miljökonsekvensbeskrivning ska redovisa alternativa utformningar enligt andra stycket 4 får länsstyrelsen, inom ramen för samrådsförfarandet, ställa krav på att även andra jämförbara sätt att nå samma syfte ska redovisas.

För verksamheter eller åtgärder som kan antas påverka miljön i ett naturområde som har förtecknats enligt 7 kap. 27 § första stycket 1 eller 2 ska en miljökonsekvensbeskrivning alltid innehålla de uppgifter som behövs för prövningen enligt 7 kap. 28 b och 29 §§. Om miljökonsekvensbeskrivningen har upprättats enbart för en prövning enligt 7 kap. 28 b och 29 §§, behöver beskrivningen endast innehålla de uppgifter som behövs för den prövningen. Lag (*2009:652*).

Olika balansgångar

Denna MKB är på flera sätt resultat av en balansgång. Dels handlar det om balansgången mellan detaljering och omfång, där min uppfattning är att strävan efter att hålla ner omfånget i allt för hög grad har fått tränga undan behovet av detaljbeskrivningar. På många sätt har SKB undvikit att ta med detaljerade resonemang och underlag för slutsatser, på ett sätt att det inte är möjligt att kritiskt granska slutsatserna, vilket i sin tur beror på att den preliminära MKB:n presenterats före vissa bakgrundsrapporter. Jag menar att mycket av den detaljinformation som ska finnas med i en MKB, inte finns i denna preliminära MKB. Ett exempel är listor över inventerade djur-, och växtarter.

Dels är det en balansgång mellan fackspråk och förståelighet, där jag menar att strävan efter förståelighet allt för ofta har fått tränga undan kravet på bakgrundsbeskrivningar och vetenskapligt preciserad analys. Jag menar att det i en MKB i vissa lägen måste finnas utrymme för mer eller mindre komplicerade facktermer. Ju mer komplicerad en verksamhet är desto större kan anledningen till detta vara. Det som ska garantera att alla ska kunna tillgodogöra sig MKB:n, eller i vart fall huvuddragen i en sådan, är den icke-tekniska sammanfattning som ska finnas med. Jag menar dock att den föreliggande MKB:ns huvudtext i vissa delar har karaktär av ”icke-teknisk sammanfattning”, med följd att nödvändig exakthet gått förlorad.

Ytterligare en balansgång är den mellan stora och små konsekvenser. Den omständigheten att detta är ett storskaligt, komplext och avancerat projekt gör inte att de små detaljerna är mindre värda att studera. Till exempel får inte nödvändigheten av att inventera arter, skymmas av risken för storskaliga effekter. Jag menar dock att den preliminära MKB:n snarast lider av det motsatta, nämligen att sökanden mer ingående beskriver traditionella miljö- och hälsoeffekter såsom buller, transporter och luftföroreningar i nutid än långsiktiga effekten av t.ex. strålning i en mer diffus framtid.

Sökandens lösning på flera av dessa balansgångar har varit att låta mycket viktig information ligga kvar i bakgrundsrapporter. I dessa bakgrundsrapporter är sökanden mer exakt och preciserad. I och för sig bör det inte vara några problem med ett sådant upplägg, men det förutsätter att alla viktiga detaljer finns med i det dokument som rent formellt sett utgör miljökonsekvensbeskrivningen. För att upprätthålla alla processuella krav på en MKB är det också nödvändigt att alla delar av MKB:n varit föremål för samrådsförfarandet. För närvarande finns det anledning att i vart fall ifrågasätta om alla nödvändiga delar varit föremål för samråd. Skulle så inte vara fallet, kan det vara ett hinder för domstol och regering att hantera ansökan. En MKB med tillräckligt och relevant innehåll, och som utförts med vederbörliga samråd är en s.k. processförutsättning.

Jag menar att såväl frågan om radiologiska risker, val av metod som platsval har hanterats allt för ytligt i det dokument som idag utgör den preliminära MKB:n.

Rent generellt sett gäller också att sökanden i MKB:n utgår från allt för många självsäkra slutsatser om t.ex. strålrisk, utan att i MKB:n ange grunderna för dessa slutsatser. Mycket av det som ligger i underlagsrapporter måste enligt min uppfattning in i MKB:n.

Att läsaren i samband med denna preliminära MKB inte haft tillgång till alla bakgrundsrapporter eftersom många av dem ännu inte är klara, har ingen formell betydelse för processen med hänsyn till att det inte finns krav på att redovisa en preliminärversion av MKB. Denna brist leder dock till att sökanden inte kan få tidiga synpunkter på allt eftersom mycket fattas, och att viss av de kommentarer som nu ges, i efterhand kan visa sig onödiga eller överflödiga.

Layout mm

Den preliminära MKB:n är på drygt 350 sidor och omfattar hela systemet, från Clab och Clink i Oskarshamn, till transporterna mellan Oskarshamn och Forsmark samt slutförvaret.

Att hela systemet beskrivs i ett sammanhang är bra, men det kan ifrågasättas om det bäst görs i ett band. Ett band om 350 sidor kan ses som stort, men med hänsyn till att dokumentet ska redogöra för fyra större delar framstår det inte som överväldigande mycket. Sökanden bör fundera över om det inte vore bättre att presentera materialet i fler band, även om det formellt sett är en och samma

MKB. Detta skulle ge utrymme för en mer omfattande text, där vissa delar av underlagsrapporter och säkerhetsanalys utgör viktiga delar.

En generell synpunkt kan vara, att även om sökanden på annan plats än i föreliggande MKB redogör för några eller många av de synpunkter som framförs nedan, så kan det betraktas som en brist i sig att läsaren inte har funnit dem eller förstått dem. Då bör sökanden istället fundera över hur och var dessa uppgifter är redovisade. MKB:n brister i så fall i tydlighet / överskådlighet.

MKB och säkerhetsanalysen

Min uppfattning är att MKB:n i allt väsentligt saknar de delar som rör strålsäkerhet, nu och i framtiden. Det saknas t.ex. en allmän beskrivning av hur pass radioaktivt avfallet är när det ska placeras i slutförvaret. Idag får jag en känsla av att man underdriver, eller tonar ner, hur farligt det avfall är som avses föras till slutförvaret.

Motiveringen för detta sätt att hantera frågor om strålning anges vara, att eftersom säkerhetsanalysen visat att det inte föreligger några risker för spridning av radioaktivitet, så behöver inte dessa aspekter tas med i en MKB. Min uppfattning är att ett sådant synsätt strider mot grundtankarna bakom MKB:n eftersom hela systemet handlar om att hantera material som är radioaktivt.

I MKB:n, sid 30 skriver sökanden:
”Då SR-Site ännu inte finns framme i sin helhet har redovisningen av den långsiktiga säkerheten i denna miljökonsekvensbeskrivning hämtats från SR-Can samt från det underlag som togs fram inför platsvalet. Den slutliga versionen av miljökonsekvensbeskrivningen som lämnas in med ansökningarna om tillåtlighet och tillstånd enligt miljöbalken för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring samt enligt kärntekniklagen för slutförvarsanläggningen kommer att vara uppdaterad med resultaten från SR-Site.”

Hur sökanden kommer fram till många av sina slutsatser kommer alltså att förklaras närmare i SR-Site (säkerhetsrapporten) som någon utomstående ännu inte tagit del av. Jag ställer mig frågande till detta förhållningssätt, inte minst mot bakgrund av att denna MKB uppges vara gemensam för prövningarna enligt miljöbalken och kärntekniklagen. Vad som kan konstateras är att SSI och SKI år 2007 på vissa viktiga punkter var mycket kritiska till SR-Can, och för närvarande känner jag inte till huruvida dessa synpunkter blivit tillgodosedda eller inte. På en direkt fråga om just detta förhållande på mötet i Östhammar 2010-02-06, blev svaret att det inte finns något samlat dokument där kritiken från dessa myndigheter har bemötts.

Ett annat exempel utgörs av ett uttalande på sidan 277 i MKB:n: ”En konstruktionsstyrande förutsättning för kapseln är att den ska klara av alla händelser vid normal drift samt störning och missöde utan genomgående skada på kapselns kopparhölje. Inget radioaktivt utsläpp kan därmed förekomma i slutförvarsanläggningen förutsatt att kapseln har uppfyllt acceptanskriterierna.”

Jag menar att detta uttalande, sett mot bakgrund av vad denna ansökan handlar är något förvånande. Frågor som genast infinner sig är, hur sökanden kan garantera att konstruktionen inte kommer att gå sönder under 100 000 år, eller vad som då kommer att hända med den radioaktivitet som sprids i berget?

Även om inte sökanden har hävdat något annat, förtjänar det att påpekas att miljöbalken omfattar radioaktiv strålning och risk för sådan strålning. Vidare utgör strålning en risk både för människors hälsa och för miljön i övrigt. Enligt miljöbalkens inledningsparagraf ska hänsyn tas till nuvarande och kommande generationer, i obestämd form pluralis (d.v.s. hänsyn ska tas till alla kommande generationer). Det finns således ingen bortre tidsgräns för när hänsyn enligt miljöbalken inte behöver tas till framtida effekter eller risker för effekter, och därmed följer att det i en MKB måste finnas redogörelser för risker under såväl nutid, som under en mycket avlägsen framtid.

På det offentliga samrådet i Östhammar 2010-02-06 framkom uppgifter som tyder på att sökanden gör en skillnad mellan risker under driftsskedet, d.v.s. under de 70-90 år som förvaret kommer att stå öppet, respektive för risker under tiden därefter. Det senare kallas långsiktig säkerhet. Min uppfattning är att medan man i MKB:n i vart fall kortfattat redogör för riskerna med sådan radonstrålning som kommer att frigöras när lagret sprängs fram, så har man i princip hoppat över avsnittet om de långsiktiga strålningsriskerna.

När man läser MKB:n får man vidare lätt intrycket att sökanden i mycket stor utsträckning lagt fokus på risker i samband med *normala* förhållanden, men att man inte ansett sig behöva redogöra för händelser och konsekvenser vid *onormala* händelser. Också detta bör kritiseras, eftersom sökanden måste redogöra för vilka risker som finns även till följd av den s.k. mänskliga faktorn, sabotage, jordbävningar eller annat som ligger utanför normaliteten.

Enligt min uppfattning föreligger fortfarande stor osäkerhet om vilka effekterna kan bli för människors hälsa och miljön till följd av onormala händelser, och ur ett långsiktigt perspektiv.

Det betonas ofta att begreppet risk dels består av sannolikheten av att något ska inträffa, dels av vilka konsekvenserna blir av att detta inträffar.

Ser man till verksamheten vid det planerade slutförvaret vid Forsmark föreligger ännu, trots den preliminära MKB:n, oklarheter i hur man hanterat t.ex.:

- Vad är det som under transport från Oskarshamn till Forsmark i teorin kan göra att det skulle kunna komma ut radioaktivitet från behållarna till den fria atmosfären?
    - Mekanisk påverkan på kapslar?
    - Fall?
    - Båthaverier?
    - Sabotage?
    - Felkonstruerade kapslar?

  - Etc.
- Vilka motsvarande risker finns i samband med att kapslarna slutförvaras?
  - Mekanisk påverkan?
  - Fall?
  - Effekter på redan placerade kapslar vid sprängarbeten i berget?
  - Etc.
- Vilka händelser skulle kunna leda till att radioaktivitet frisläpps från kapslarna efter drifttiden:
  - Kapselbrott p.g.a. geologiska händelser?
  - Korrosion?
  - Mekanisk påverkan?
  - Framtida civilisationer plockar upp kapslarna?
  - Etc.

När man så har redogjort för vilka dessa skeenden är, bör sannolikheten för dessa beräknas.

Nästa steg bör vara att redogöra för vilka konsekvenserna skulle vara av sådana missöden. Som underlag behövs information om hur stark strålningen är efter olika tidsintervall, vilka barriärer som finns för att hindra att strålningen når något som kan skadas samt förutsättningarna för att strålning transporteras med grundvatten etc.

Mot bakgrund av miljöbalkens krav på att hänsyn ska tas även till risker i en långt avlägsen framtid, och av att strålningen helt klingat av först efter många tio-tusentals år så måste en sådan redogörelse sträcka sig långt in i tiden. Medan vissa omständigheter bör vara relativt enkelt att beräkna, såsom hur mycket strålning som finns kvar efter vissa tidsintervaller, så är andra mer komplicerade och möjligen omöjliga att beräkna. Till de senare kan t.ex. höra risken för jordbävningar om 75 000 år.

Jag menar dock att det inte är tillräckligt att sökanden i MKB:n hävdar att det är en noll-risk, m.h.t. vad som framkommer av säkerhetsanalysen som inte är en formell del av MKB:n. Jag menar att man redan av MKB:n ska kunna utläsa t.ex. hur spridningen av radioaktivitet 400 meter ner i berget kan komma att spridas vid ett kapselbrott om 30 000 år, hur stark strålningen då är samt vilka risker det finns för att strålningen ska påverka människan, den miljö hon då lever i eller hennes förutsättningar att utnyttja den omgivande naturmiljön. Vad är det som säger att människan om X antal tusen år inte anser någon idag värdelös mineral då vara utvinningsbar? Vilka konsekvenser kan då i berget spridda radionukleider få?

Utgångspunkten för vad som ska tas med ur strålskyddssynpunkt i en MKB kan gott vara de krav som finns i SSM 2008:37 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall. Även om denna for-

mellt sett inte har koppling till Miljöbalken så räknar den upp viktiga faktorer ur ett strålningsperspektiv.

Val av metod och val av plats

I en MKB ska sökanden redovisa alternativa sätt att uppnå syftet med verksamheten och alternativa platser lämpade för verksamheten. Även i dessa delar hänvisar sökanden till andra rapporter som inte avses ligga inom MKB:n. Jag anser inte att detta är tillräckligt för att uppfylla miljöbalkens krav. Vad är det som säger att den valda metoden, d.v.s. de valda kapslarna och den valda lagringsmetoden KBS3 verkligen är den bästa?

När det gäller teknikvalet så kräver miljöbalken att bästa möjliga teknik ska väljas. Utgångspunkten ska då vara bästa teknik som idag används i full skala, någonstans på jorden. Dilemmat i detta ärende är att det inte finns utvecklad teknik som används i full skala, så frågan är vilken annan teknik man kan hänvisa till. En utgångspunkt kan möjligen vara att man ska redovisa alla (eller i vart fall ett antal) av de tekniker som man under resans gång har övervägt men valt bort. Det ska då bl.a. tydligt framgå varför dessa har valts bort.

När det gäller val av plats så redogörs översiktligt för alternativet Laxemar. Men frågan kvarstår om hur man kom fram till dessa två alternativ, och vilka övriga lokaliseringar (i Sverige) som hade kunnat vara möjliga. Vad är det som säger att detta verkligen är den bästa platsen i Sverige?

Det är viktigt att poängtera att Regeringens inriktningsbeslut om vald teknik inte ska eller kan styra MKB processen eller prövningsprocessen.

Övrigt

Vem äger, råder över, ansvarar för anläggningen efter det att den har förslutits? SKB, Staten, Kommunen?

Protokoll från genomläsning

Miljökonsekvensbeskrivning Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Sida	Text i MKB som kommenteras	Jonas Christensen kommentarer
Stora övergripande frågor		
	SSM 2008:37 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall	Jag anser att de krav som här ställs upp när det gäller miljö, säkerhet och hälsa även bör ställas på en MKB enligt miljöbalken. Eftersom MKB:n avses vara gemensam för prövningarna enligt såväl MB som KTL så framstår detta som en okontroversiell synpunkt. Se även SSI SKI granskning av SR Scan, sid 35.
	Sid 36 i SSi SKI granskning av SR Scan: ”Sammanfattningsvis menar myndigheterna att SKB inför SR-site bör ta fram en bättre konceptuell beskrivning av radionukleiders omsättning i olika ekosystem för att övertygande visa att människa och miljö kan skyddas. Det är angeläget att SKB på systematiskt sätt identifierar processer av betydelse för ackumulering av radioaktiva ämnen och vilka exponeringsvägar som är av störst betydelse för människa och miljö.	Detta beskriver väl de brister som jag menar finns i den preliminära MKB:n. Det vore intressant att veta hur sökanden har beaktat dessa synpunkter. Frågan ställdes på mötet i Östhammar, men det var högst oklart om det fanns någon separat sammanfattning av svaren.
		Hur ska det hanteras att denna MKB inte på detaljnivå beskriver de radiologiska riskerna.
		I detta dokument saknas artinventeringar.
		Vilka dokument är det som slutligen kommer att utgöra MKB:n?
	SSI SKI kontroll av SR Can s. 28.	Detta krav från myndigheterna stärker min uppfattning att

	Betonas vikten av att kunna beräkna transport av radionukleider från skadade kapslar.	man inte blint kan godta att några olyckor inte kan komma att ske, utan att MKB:n måste redovisa spridning av radioaktivitet för det fall att det inträffar något oönskat.
		Mht till att mycket ligger utanför den prel. MKB:n, och avses ligga utanför MKB:n är frågan hur man ska betrakta den omständigheten att väldigt lite av strålskyddsfrågor ligger utanför MKB:n, och därmed SAMRÅDEN ska hanteras.
		MKB:n måste hantera andra situationer än en tänkt Normalsituation.
		Man konstaterar ofta att sannolikheten för att olika scenarios ska inträffa är väldigt låg, men det känns som att man inte har redovisat effekterna för det fall att det trots allt skulle inträffa. Detta betyder att man i vart fall i MKB:n inte har bedömt båda de led som anses ingå i begreppet risk.
		Vem ansvarar för säkerheten efter det att anläggningen har förslutits?
	SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SR-Can gav ganska mycket kritik	Hur har denna kritik beaktats inför det slutliga platsvalet, och utarbetandet av MKB:n?

Icke teknisk sammanfattning

22	Så länge kapseln är tät kan den inte ge upphov till några utsläpp av radioaktiva ämnen	Hur har man kommit fram till denna slutsats?
22	normal drift, störningar och missöden	Vad är? Hur avgränsas området för vad som är normal drift.
22	Ungefär 1,5 kilometer öster om driftområdet kommer en ventilationsstation att uppföras.	Risk för utsläpp genom detta?
23	Lakvatten från bergupplaget renas från olja och partiklar i sedimentationsdammar.	Andra ämnen? Tungmetaller?

Inledande del

30	BAT" (Best Available Technology) som innebär att "bästa möjliga teknik" ska användas.	BAT är inte samma begrepp som det svenska "bästa möjliga teknik". Det svenska begreppet anses gå längre. Vilket är det man avser?
30	Analysen av den långsiktiga säkerheten visar att verksamheten inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Detta utgör en förutsättning för miljökonsekvens-beskrivningen och för att tillstånd för verksamheten ska kunna erhållas. Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse behandlas detta endast översiktligt här i miljökonsekvensbeskrivningen men istället desto utförligare i den särskilda säkerhetsredovisningen och dess analys av den långsiktiga säkerheten.	Jag menar att detta inte är förenligt med MKB-kraven. Man måste i vart fall genom MKB:n kunna göra en egen bedömning av om dessa slutsatser är korrekta. Jag menar att slutsatser som denna istället kan leda till oro som inte alltid är befogad. Hänsyn till s.k. psykiska immissioner enligt miljöbalken? När kommer säkerhetsanalysen? Säkerhetsanalysen uppges inte vara en del av MKB:n, vilket måste ses som en stor brist. Vad betyder detta ur perspektivet av samråd. Är det några aspekter i säkerhetsanalysen som borde ha omfattats av samråd enligt miljöbalken men som inte varit det?
30	Då SR-Site ännu inte finns framme i sin helhet har redovisningen av den långsiktiga säkerheten i denna miljökonsekvensbeskrivning hämtats från SR-Can samt från det underlag som togs fram inför platsvalet. Den slutliga versionen av miljökonsekvensbeskrivningen som lämnas in med ansökningarna om tillåtlighet och tillstånd enligt miljöbalken för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring samt enligt kärntekniklagen för slutförvarsanläggningen	Dessa omständigheter gör att hela denna MKB vad gäller strålsäkerhet är högst oklar. Går det överhuvudtaget att ha synpunkter? Denna fråga understryks av all den kritik som SSI och SKI riktat mot SR Can.

	kommer att vara uppdaterad med resultaten från SR-Site..	
30	Då kommer även den långsiktiga utvecklingen på platsen samt stråldoser i de olika scenarier som studerats att beskrivas	Omfattas detta av alla nödvändiga samråd? Varför är inte detta med i denna preliminära MKB:n?
33	SKB:s uppdrag omfattar att uppföra, driva och försluta en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle med	Vem äger, råder över, ansvarar för anläggningen efter det att den stängts?
33	Slutförvaret är avsett för använt kärnbränsle från de svenska reaktorerna och ska skapas inom Sveriges gränser	Hur förhåller sig detta till: ”.” *Kommissionen anser att regionalt och internationellt samarbete kan påskynda beslut om slutgiltiga avfallslösningar. Även om regionala lösningar är tilltalande på grund av stordriftsfördelarna, eftersom avsevärda besparingar i form av pengar och andra resurser kan göras, är det uppenbart att ett land måste vara villigt att hysa en sådan regional anläggning, vilket förutsätter politisk och samhällelig acceptans.* SJÄTTE LÄGESRAPPORTEN OM HANTERINGEN AV RADIOAKTIVT AVFALL OCH ANVÄNT BRÄNSLE I EUROPEISKA UNIONEN. RAPPORT FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET OCH RÅDET. Bryssel den 8.9.2008, KOM(2008)542 slutlig. Sid. 4
41	Ingen av de andra metoderna uppfyller dessa i alla delar eller så är de inte tillgängliga. De behandlas därför inte inom ramen för alternativredovisningen i denna miljökonsekvensbeskrivning. Däremot kommer information om alternativa metoder att redovisas i Bilaga om metodhistorik som ska skickas med ansökningarna.	Kommer man att redogöra för varför man valt bort dessa? Bedömer sökanden att det inte finns några alternativ där syftet uppnås, men som man ändå valt bort? Vilka är i så fall dessa?
41	Nedan ges en översikt av strategier och metoder för omhändertagande av använt kärnbränsle. Översikten innehåller också de bedömningar som SKB har gjort. För mer detaljerade redovisningar hänvisas till de Fud-program som SKB har publicerat samt till /3-8/ och /3-	Är de dokument som hänvisning sker till en del av MKB och ansökan? Har dessa dokument varit föremål för MKB-samråd?

	10/.	
42	De säkerhetsanalyser som har gjorts av KBS-3-metoden visar att inneslutningen av bränslet i den täta kopparkapseln är den väsentligaste säkerhetsfunktionen på lång sikt. För djupa borrhål antas istället långsamma grundvattenrörelser vara den viktigaste säkerhetsfunktionen.	Hur lång tid skulle det ta för strålningen att nå markytan med KBS-3 vid händelse av kapselbrott? Betyder att kvalitén på kapseln är avgörande.
43	Beträffande djupa borrhål: Den begränsade kunskapen om förhållandena så djupt ned i berggrunden gör att utvärdering av systemets säkerhet är förknippat med mycket stora svårigheter. SKB gjorde år 2000 bedömningen att det skulle ta cirka 30 år och kosta minst fyra miljarder kronor i dåtidens penningvärde, att nå en kunskapsnivå som gör det möjligt att göra en säkerhetsanalys av samma kvalitet som för KBS-3-metoden.	Men om man börjat med detta samtidigt som utvärderingen av KBS-3 så hade man kommit långt idag. Varför håller inte kapslar för detta när de ska hålla för KBS-3?
44	WP-cave.	Framgår inte varför det inte anses bra, framgår inga kostnader.
46	Arbetet började med att skaffa kunskap om den svenska berggrunden och vilka egenskaper berget måste ha för att kravet på en säker slutförvaring skulle kunna uppnås	Vilka är dessa egenskaper? Det förefaller viktigt att sökanden redogör för vilka parametrar man utgått från.
47	Geologiska detaljstudier av platser för slutförvaring borde, enligt utredningen, omgående påbörjas i första hand nära Forsmark och Simpevarp. Även andra platser borde studeras för att klarlägga alternativen.	Vilken betydelse har dessa ställningstagande från en utredning från 1973 haft på valet av platsalternativ?
52	Regeringens beslut i november 2001 innebar klartecken för SKB att fortsätta arbetet enligt den redovisning som lämnades i Fud-K /3-16/. Regeringen hade inget att invända mot att SKB inledde platsundersökningar inom de tre områdena Simpevarp, Forsmark och Tierp norra/Skutskär.	Detta beslut från regeringen spelar ingen roll för MKB-processen.
52	Med stöd av 3:e kapitlet 8:e § miljöbalken beslutade SKI (Statens kärn-	Finns det anledning att kolla upp att SKI hade denna befogenhet?

	kraftinspektion, numera Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM) i december 2004 att de områden i Forsmark och Oskarshamn där SKB bedriver platsundersökningar är av riksintresse för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall	
63	..och kapslarnas initiala resteffekt…	Vad betyder detta begrepp?
63	Kapslarna omges av en buffert av bentonit som skyddar dem, men som även fungerar som ett filter och förhindrar att radioaktiva ämnen från en otät kapsel sprids i omgivningen. Det omgivande berget skyddar kapseln och bufferten från påverkan utifrån och fördröjer transporten av eventuellt frigjord aktivitet till markytan. Bergets barriärfunktion ersätts av återfyllning i de tunnlar där deponeringen av kapslar gjorts.	Hur säkert.? Hur mycket strålning kan detta handla om? Vilken är sannolikheten för att detta når biosfären? Hur mycket påfrestning tål bentonit?
65	Den plats som SKB utrett i Laxemar är optimerad med avseende på goda berggrundsförhållanden för uppförande av schakt och tunnelramp samt skulle ge kort avstånd till inkapslingsanläggningen. Laxemar är därför det lokaliseringsalternativ till slutförvaret i Forsmark, som beskrivs och konsekvensbedöms i denna miljökonsekvensbeskrivning.	Endast ett alternativ? Ju större anläggningen är och ju högre risker den kan antas ha, dess större bör anledning vara till att många alternativ ska redovisas.
65	De flesta av de alternativa lösningar som SKB har övervägt utgör detaljutformningar, sett utifrån KBS-3-systemet som helhet, och kan därför inte i miljöbalkens mening anses utgöra alternativa utformningar i förhållande till sökt verksamhet	Det beror nog på vilken abstraktionsnivå man håller sig på. Nog kan man kräva alternativredovisning av olika detaljer, och delmoment i processen.
66	SKB anser därför att någon annan lösning än att behålla Clab, som mellanlager för använt kärnbränsle, inte är miljömässigt motiverad eller ekonomiskt försvarbar.	Finns anledning för Östhammar att ha synpunkter på detta?
67	Med hänvisning till ovanstående har SKB funnit att våt hantering är mer fördelaktig i inkapslings anläggningen. Miljökonsekvens-beskrivningen utgår därför från en våt hantering av	Har valet av metod någon betydelse ur säkerhetssynpunkt vid slutförvaret? Har Östhammar anledning att ha

	bränslet i bassäng i inkapslingsanläggningen vid Clab.	synpunkter på Laxemar?
68	Den högre tillförlitligheten är också positiv från strålskyddssynpunkt, eftersom det minskar sannolikheten för att bränslefyllda kapslar behöver åtgärdas. Friktionssvetsning har därför sammantaget bedömts vara den bästa möjliga tekniken för att sammanfoga kopparlocket med kopparkapseln.	Är detta av betydelse ur säkerhetssynpunkt i Forsmark?
68	platsen ska vara lämplig med hänsyn till ändamålet med verksamheten, det vill säga att åstadkomma ett långsiktigt säkert slutförvar,	Lagstiftaren har inte begränsat det till ett visst antal jämförelseplatser. Formuleringen är inte OK. Kan få det att se ut som att det är OK med endast de alternativ som sökanden har presenterat.
69	Den systematiska genomgången av förhållanden på platserna visar att Forsmark ger bäst för utsättningar för att säkerhet på lång sikt ska uppnås i praktiken.	Hade det varit möjligt att placera anläggningen i Laxemar? Hur pass unik kan Forsmark anses vara?
72	En nackdel är behovet av utfyllnader för etableringen av driftområdet. Utfyllnaden kommer delvis att ske i ett vattenområde och den strandnära miljön kommer att påverkas av utfyllnaden. Det kommer också att finnas ett nettobehov av bergmassor i inledningsskedet, innan den egna bergproduktionen börjar generera överskott.	Ekologiska konsekvenser?
73	Sett till slutförvarsanläggningen som helhet bedöms dock inte valt alternativ medföra någon betydande skillnad i miljöpåverkan i förhållande till övervägda utformningsalternativ. De övervägda utformningsalternativen som redovisats i detta avsnitt beskrivs därför inte vidare i denna miljökonsekvensbeskrivning.	Avgränsning av MKB:n. På vilka grunder har olika alternativ valts bort? Denna info saknas MKB:n så vitt jag kunnat se.
75	Baserat på detta har MKB:n avgränsats till att omfatta följdverksamhet i form av transporter till och från anläggningarna samt vattenverksamheter, se figur 5-1.Verksamheter som inte ingår i	Ä r detta en vettig avgränsning? Transporterna av bentonit med pråm från Hargshamn? Ev. utbyggnad av nya hamnar?

	MKB:n är kärnkraftverken, brytning av koppar och järn för tillverkning av kapslar, kapseltillverkning, brytning av bentonit till slutförvarsanläggningen samt anläggningar för att ta hand om drift- och rivningsavfall (SFR samt slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall). Båttransport av material, till exempel bentonit från brytningsområde, till hamn-anläggning i Sverige ingår inte heller i MKB:n.	
77	Det gör att en del miljöaspekter, som till exempel påverkan från ljussken, beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen trots att miljöpåverkan enligt SKB:s uppfattning inte är betydande.	Var har SKB satt gränsen för vilka miljöeffekter som ska tas med?
78	För slutförvarsanläggningen planeras inga motsvarande beräkningar för driftskedet, eftersom inga händelser har identifierats som kan ge utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.	Beträffande strålrisk. Kan detta accepteras? Jag menar att detta är allt för kategoriskt för att kunna godtas, krävs i vart fall att det i MKB:n finns en hållbar motivering till denna uppfattning.
79	Avgränsning i tid	Men hur gör man med det mycket långa tidsskedet, upp till 100 000 år?

Platsförutsättningar		
91	Utanför området finns tre Natura 2000-områden varav två även utgör naturreservat.	Påverkan?
95	Ju färre sprickor, desto högre brukar spänningarna vara. I Forsmark är sprickfrekvensen mycket låg på större djup, vilket sannolikt är en bidragande orsak till att de horisontella spänningarna är avsevärt högre än de genomsnittliga bakgrundsvärdena för urbergsmiljö i Sverige	Medför detta ökad risk för att spänningarna utlöses?
97	Största delen av Forsmarksområdet är beläget lägre än 20 meter över havets nivå,	Hur mycket kan havet höjas vid ett klimatskifte?
100	Vattnets salthalt ökar gradvis mot djupet och redan vid 100– 150 me-	Vilka konsekvenser kan dras av detta?

	ters djup är kloridhalten högre än i havet utanför Forsmark (Littorinahavet var 2–3 gånger saltare än nuvarande havsvatten i Öregrundsgrepen). Kloridhalten fortsätter att öka och ligger mellan 200–600 meter ganska konstant i intervallet 5 000–6 000 milligram per liter (mg/l), det vill säga knappt en procent salt.	
163	För sjötransporter av använt kärnbränsle från kärnkraftverken till Clab förbrukas drygt 700 ton diesel per år. Sigyn har utrustats med katalytisk avgasrening för att reducera utsläppen av kväveoxider (NOx). Katalysatorn är operativ ungefär 50 procent av tiden och medför en minskning av NOx-emissionerna med över 80 procent då den är igång.	Måste betyda att det släpps ut mycket från Sigyn. Motsvarar detta BAT?
165	Clab: En mer utförlig beskrivning av effekterna av kylvatten på naturmiljö finns i miljökonsekvensbeskrivningen för Oskarshamnsverket /8-14/.	Är denna referens en del av denna MKB?
168	Sannolikheten för att en fartygsolycka med m/s Sigyn sker är mycket låg och beredskapen mycket hög vilket gör miljöskaderisken mindre än för normala fraktfartyg.	Dåligt och allt för kortfattat beskrivet av risker och effekter kopplade till Sigyn
169	Bränsle trp med Sigyn: Vid jordbävning eller annan yttre påverkan på anläggningen kommer bränslet att förbli intakt.	Vad grundas detta på?
173	Clab/Clink: System som försörjer inkapslingsanläggningen med vatten och kyla är gemensamma med Clab, liksom de system som avleder och renar vatten.	Hur säkert är detta? Ett system som går sönder och båda anläggningarna utsetts för risk?
178	Transportbehållaren är licensierad enligt IAEA:s krav för typ-B behållare.	Vad säger denna, och vilka aspekter inryms inte i denna licens?
184	Frigörelse av aktivitet inom inkapslingsanläggningen kan endast ske från det använda kärnbränslet till vatten i anläggningens bassänger eller till luft i anläggningens hanteringscell. All hantering av kärnbräns-	Låter mycket kategoriskt. Vad baseras detta på? Inkluderar det mänskliga fel och olyckor?

	let sker i avskilda och strålskyddade utrymmen med kontrollerad ventilation. Olika utrymmen klassificeras utifrån risken för kontaminering och strålningsnivå. Klassificeringen av så kallade kontrollerade områden styr begränsningar i tillträdet till området. När bränslet har kapslats in är det inte längre en källa till luftburen aktivitet men strålskärmning krävs även under den fortsatta hanteringen av det inkapslade kärnbränslet.	
184	Det kärnbränsle som hanteras har två olika huvudkällor av aktivitet som kan spridas i anläggningen; dels aktiveringsprodukter på bränsleelementens yta (så kallad crud), dels klyvningsprodukter inne i kärnbränslet. De senare kan endast frigöras från skadat bränsle. De nuklider som dominerar aktivitetsavgivningen från crud respektive klyvningsprodukter är kobolt-60 (Co-60) respektive cesium-137 (Cs-137). Det förekommer även små mängder av andra aktiveringsprodukter, klyvnings produkter och transuraner.	Detta borde utvecklas mer. Hur farligt och potent är egentligen det använda kärnbränslet som ska slutförvaras?
194	9.1.4.1 Naturmiljö	Var finns artinventeringen?
201	De farliga radioaktiva ämnena som finns kvar är mestadels svårlösliga och fast integrerade i det keramiska materialet. De doser som kan avges till omgivningen, i samband med en olycka med låg sannolikhet, är i storleksordningen upp till 10–4 millisievert, vilket ligger många tiopotenser under skadliga nivåer /9-26/.	Saknar en generell beskrivning över hur strålande, eller hur farligt, det avfall är som kommer att slutförvaras.
202	Den största helkroppsdosen beräknas uppstå vid extremväder typ A på 200 meters avstånd från anläggningen. Helkroppsdosen beräknades vid dessa förhållanden till 0,00065 millisievert i samband med tappad bränslehisskorg, 0,0029 millisievert i samband med tappad transportkassett och 0,041 i samband med tappad kopparkapsel. Acceptanskriteriet för	Överraskande hur små utsläpp som kan förväntas. Är detta glädjekalkyler?

	omgivningsdos för den typen av händelser är 50 millisievert och underskrids med marginal vid samtliga scenarier.	
204	Om valet av inkapslingsanläggning hade stannat på Forsmark: Transporter av använt kärnbränsle	Finns det några avgörande säkerhetsskillnader när det gäller transporter av icke inkapslat bränsle från Clab, till en inkapsling i Forsmark jämfört med redan inkapslat?
206	Några beräkningar för utsläppsnivåer har inte gjorts för alternativet inkapslingsanläggning i Forsmark.	Kan det accepteras?
209	Vid jämförelse mellan lokalisering av inkapslingsanläggningen: Inga väsentliga skillnader mellan studerade lokaliseringar har identifierats i den miljöriskanalys som gjorts /9-24/.	Finns anledning att från Östhammars sida ifrågasätta platsvalet beträffande inkapslingsanläggningen?
209	Om inkapsling i Forsmark: Inga risker för skador på allmänhet eller omgivning som skulle kräva ytterligare säkerhetsåtgärder utöver dem som redan vidtagits har identifierats.	Hur underbyggt är detta påstående?
223	Transporten av tunnelberget kommer att ske med dumper till ytan.	Finns inga mer miljövänliga alternativ till transporter upp till ytan? Hiss, rullband eller något spårbundet? Eller är detta enbart under uppförandet?? Skippen ersätter detta?
233	SKB planerar att använda Hargshamns hamn även för masshantering. Hamnen i Hargshamn har goda förutsättningar för den typen av verksamhet medan hamnen i Forsmark i dagsläget inte lämpar sig för det /10-2/.	Vinster, förluster och förutsättningar att använda Forsmarks hamn? Alternativa transportslag till Hargshamn
233	Kajen förlängs lämpligen i den östra delen, där det i dagsläget hanteras bulkgods /10-2/. En sådan förändring kan genomföras inom hamnens nuvarande tillstånd /Muntl. Hans Klingenberg, KFS Anläggningskonstruktörer AB/.	Stämmer detta?
238		Hur läser man tab. 10-9?
242	För att begränsa bullret kommer	Varför måste det överhuvudtaget

	krossning av berg på markytan, lastning och uttransport av bergmassor från bergupplaget samt ytliga sprängningsarbeten nattetid i möjligaste mån att undvikas.	ske verksamhet nattetid? Är det sådan brådska att få anläggningen klar?
246	Vibrationer från tung trafik ger sällan upphov till byggnadsskador på närliggande byggnader, men kan ge upphov till störning för boende i närliggande byggnader. Riksväg 76 mellan Forsmark och Hargshamn är jämn, vilket är gynnsamt från vibrations synpunkt.	Av relevans för spridning av vibrationer torde också vara vilken geologi som råder i marken. Är det utrett?
247	En konstruktionsförutsättning för kapseln är att den ska innestänga både radionuklider och den alfa och betastrålning som uppstår vid radioaktivt sönderfall. Dessa kommer därför inte att spridas utanför kapslarna.	Redogörelse för vilka bergrörelser som kan spräcka en kapsel? Hur säkra är man på detta? Jag har svårt att lita på att det teoretiskt sett inte kan ske olyckor där kapslar går sönder. Hur ser spridningsberäkningar ut för fall av kapselbrott? Hur långt kan strålning spridas i berget efter förslutning och om kapsel går sönder?
248	Kapslarna med det använda kärnbränslet ger inga utsläpp av radioaktiva ämnen.	Ett bland många exempel på att sökanden inte redovisar hur man kommit fram till många av de slutsatser som dras i MKB:n. Detta gäller i synnerhet sådan som rör strålskydd. MKB:n är bl.a. ur detta perspektiv allt för avgränsad, antingen lyfter man in säkerhetsanalysen i MKB:n eller skriver man in mer i MKB:n
248	Det kommer inte att ske några utsläpp av radioaktiva ämnen från kapslarna.	Vad grundas detta på? ska redovisas i MKB:n. MKB:n måste hantera annat än en förväntad Normalsituation.
252	Släckvattnet kan innehålla sotpartiklar och annat partikulärt material	Stämmer detta? Bör det inte finnas fler typer av föroreningar i släckvatten? Oförbrända ämnen

		etc? Vad är det man anser kunna börja brinna, vilka material är det?
253	10.1.3.9 Avfall	Är detta den samlade redovisningen av avfallshantering? Kommer den slutliga MKB:n att innehålla mer uppgifter? Mängden avfall, klassificerat enligt EWC måste vara precisare.
253	10.1.3.10 Energianvändning	Vilka energikällor? Enligt 2:5 ska i första hand alternativa energikällor användas. Se kommentaren om avfall ovan.
256	Området kring Forsmark har ett rikt fågelliv, men SKB:s markanspråk bedöms inte påverka några områden med skyddsvärd fågelfauna. Häckande fåglar kan dock störas av människor som rör sig i närheten av deras bon.	Vilka fåglar? Vilka är skyddade? Hur berörs de, vilka slags olägenheter? Hur och när har inventeringar utförts? Utifrån vilka parametrar kan man säga att fåglarna inte kommer att påverkas? Hur är det t.ex. med den pir som kommer att beröras av arbetena, och där man uttryckligen säger att den kommer att påverka ett fågelområde?
259	I det fall inga förebyggande åtgärder vidtas antas en grundvattensänkning enligt modellerade resultat kunna medföra stora negativa konsekvenser.	Vad har utgångspunkten varit för värderingar av miljöpåverkan. Var går t.ex. gränsen för ”stora negativa konsekvenser”?

263	Konsekvenserna av detta bedöms dock bli små.	Bra om man i konsekvensdelarna kan hänvisa till tidigare tabeller etc. i MKB dokumentet.
270	Sprängmetoder och försiktighets-åtgärder, till exempel täcknings-åtgärder, fastställs i ett senare skede.	Hur sent? Detta bör in i MKB:n. Går inte att bedöma verkan och effekter utan att veta vad och hur man ska agera.
271	För byggnader inom fem meter från riksväg 76 kan vibrationsnivåerna från tunga transporter komma att uppgå till 1,5 mm/s i grundläggningsnivå. Inga skador riskeras därmed.	Hur har man kommit fram till detta?
272	Strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen	Förvånande att inget sägs om annan strålning än radon. Särskilt mot bakgrund av att det just är detta som många kan vara rädda för. Måste redovisa delar av strålsäkerhetsutredningen i MKB:n. Inte minst förutsättningarna att motverka psykiska immissioner är viktig.
276	10.1.5.2 Radiologisk säkerhet under drift I kapitel 8 i den preliminära säkerhetsredovisningen för slutförvarsanläggningens drift finns den säkerhetsanalys som verifierar hur anläggningen klarar alla tänkbara störningar och missöden och vilken radiologisk omgivningspåverkan som störning eller missöde kan ge upphov till /10-29/.	Detta måste in i MKB:n.
277	En konstruktionsstyrande förutsättning för kapseln är att den ska klara av alla händelser vid normal drift samt störning och missöde utan genomgående skada på kapselns kopparhölje. Inget radioaktivt utsläpp kan därmed förekomma i slutförvars-anläggningen förutsatt att kapseln har uppfyllt acceptanskriterierna.	Hur kan man garantera att den inte kommer att gå sönder under 100 000 år? Vad kommer då att hända med den radioaktivitet som sprids i berget?

277-278		Detta avsnitt är helt centralt, förmodligen har man helt rätt men det måste med all önskvärd tydlighet framgå av MKB, hur man kommit fram till detta, vilket skydd de olika barriärerna ger
278	10.1.6 Långsiktig säkerhet Kommer mer redovisningar i den slutliga MKB	Detta betyder att vi inte korrekt kan bedöma dessa uppgifter.
306 tab	Psykosociala effekter X Psykosociala effekter har inte kvantifieras utan en diskussion förs nedan.	Dessa kan nog endast elimineras genom korrekt, tydlig och genomskinlig information. Spelar egentligen ingen roll om de är kvantifierade eller inte, de kan endast minimeras genom att de tas på allvar och att man är öppen och inte tillåter att man utsätter sig för misstanke om smusslande.
313	Eftersom bullret från de olika verksamheterna har olika karaktär och därmed upplevs olika, även i de fall decibelnivåerna är likvärdiga, har det inte bedömts vara meningsfullt att beskriva den samlade bullerpåverkan i form av sammantagna ekvivalentnivåer. Det finns dessutom inte några permanentboende som bedöms störas av bullret.	Varför inte? Finns annat än människan som kan störas av buller?
316	Hur mycket radioaktivitet som eventuellt skulle kunna frigöras vid olika typer av missöden under anläggningarnas drifttid redogörs för i de olika säkerhetsredovisningar som har tagits fram för transportsystemet, Clab och inkapslingsanläggningen samt för slutförvarsanläggningen. Analyser visar på att de doser som beräknas till en person är långt under gällande gränsvärden.	Dessa uppgifter måste tas in i MKB:n
329	Kontrollprogram för radiologisk omgivningskontroll bedöms inte behövas för slutförvarsanläggningen, eftersom ingen fri radioaktivitet föreligger i anläggningen. Inte heller någon radiologisk utsläppskontroll bedöms behövas för slutförvarsanläggningen.	OK?

330	Slutförvaret är utformat så att kontroller av exempelvis utsläpp av radioaktivitet inte ska behövas. nuläget är därför inga kontroller planerade för detta skede. Kontroller bedöms inte heller vara nödvändiga i Simpevarp/Oskarshamn runt Clink efter det att verksamheten där avvecklats och marken återställts.	OK?

Synpunkter på prel. MBK avseende Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle

Sida	Text i MKB som kommenteras	Jonas Christensen kommentarer

Stora övergripande frågor

		Ingen vet vad som kommer att hända om tusen år. Vore det inte lämpligt att beskriva vad kapslarna, tunnlar etc både under och efter driftsskedet tål i form av tryck, geologiska rörelser, förändringar i salthalt, slitage, korrosion, ökat tryck på markytan, ökad eller minskad vattengenomströmning genom berget.
		Hur beaktas effekter som beror på att man påskyndar en naturlig process, långt in i framtiden. D.v.s. även om ingen effekt kan ses under den överskådliga tiden, så kommer en effekt längre fram som kanske ändå skulle uppstått men först senare.
		Förutsättningar att flytta allt åter nord ost för att inte inkräkta på gölgrodorna?
3	Beräkningsmodellerna	Hur tillförlitliga är dessa?
21	Länshållningsvattnet bedöms vara tillräckligt rent för att släppas ut i en närliggande havsvik (Söderviken) utan ytterligare reningsåtgärder utöver de som beskrivits ovan /Ridderstolpe och Stråe 20XX/.	Korrekt? Vad gäller ämnen som naturligt finns i berget?
24	begreppen grundvattennivå och grundvattenyta	Jag förstår inte skillnaden mellan dessa begrepp
31	Beskrivningen är fokuserad på aspekter som är relevanta för de bedömningar av grundvattenbortledningens effekter och konsekvenser som presenteras i kapitel 5 och 6.	Vad har valts bort?

41	Forsmarksområdet är ur naturvårds-synpunkt alltså ett mycket värdefullt område.	Faller detta under några bestäm-melser som gör att området skall skyddas? Natura 2000?
41	Kärren i området innehåller över 50 arter som är typiska för Natura 2000-naturtypen	Anledning att reagera mer? Var har dessa listats?
42	Bolundsfjärden: Flera av dessa få-gelarter är rödlistade eller finns med i EU:s fågeldirektiv och i artskydds-förordningen (havsörn, fiskgjuse, fisktärna, svarttärna och skräntärna)	Av betydelse? Vad görs av SKB? Vilka fler? Hur har hänsyn tagits till dessa?
43	Som nämnts tidigare är Forsmarks-området rikt på rödlistade arter. To-talt har 52 rödlistade arter observe-rats i samband med de ekologiska inventeringarna /	Tas tillräcklig hänsyn? Dessa arter var för sig, men också det sammanlagda värdet av att dessa arter finns i samma region. Blir det ”kumulerade” värdet av naturen högre än värdet av varje art i sig? Var finns listan över alla rödlis-tade arter?
50	För det mest extrema scenariot, samt korrigerat för lokal landhöjning, är det prognostiserade havsvattenstån-det i Forsmark år 2100 maximalt 0,56 m (RHB 70) /Brydsten et al. 2009/.	Är det realistiskt?
74	Det finns dokumentation från vissa undermarksanläggningar i berg avse-ende grundvattenavsänkning /Axelsson och Follin 2000/. Under byggnationen av Bolmentunneln sänktes grundvattennivån i berg med cirka 1 m i den södra delen av tun-neln och 5–16 m i den centrala och norra delen.	Hur förhöll sig dessa sänkningar till de beräknade / prognostisera-de? Kan man säga något om pro-gnosernas säkerhet utifrån tidiga-re erfarenhet? Hur är dessa tunnlar / gruvors geologi. Är det samma förutsätt-ningar så att erfarenheter verkli-gen kan dras?
76	Enligt MOUSE SHE-beräkningarna ger grundvattenbortledningen upp-hov till en obetydlig sänkning av vattennivån i sjöarna Eckarfjärden och Fiskarfjärden. Den största sjöni-våsänkningen under det studerade året (2006) är enligt modelleringen mindre än 0,01 m för dessa två sjöar.	Hur djupa är dessa sjöar?
80	Detta ger en lägre tilltro till att den	Vad är konsekvenserna av denna

	vertikala hydrauliska konduktiviteten skulle vara tio gånger högre i de övre 200 m av berget jämfört med referensfallet.	slutsats?
81	5.7.3 Inverkan av ett utbyggt SFR	Betydelse av detta? Innebär detta att slutförvaret kommer att vara känsligt för hur markan ovan kommer att användas under de närmaste 70 åren? Vilken betydelse skulle en ökad eller minskad trädbeväxnad ha för slutförvaret och grundvattennivåer?
83	Hydrogeologiska och hydrologiska förhållanden i Forsmarksområdet år 2100	Ingen vet vad som kommer att hända om tusen år. Vore det inte lämpligt att beskriva vad kapslarna, tunnlar etc. både under och efter driftsskedet tål i form av tryck, geologiska rörelser, förändringar i salthalt, slitage, korrosion, ökat tryck på markytan, ökad eller minskad vattengenomströmning genom berget.
91	Även om dessa två arter tillhör de mest krävande, bör det noteras att grundvattenbortledningen kan medföra att även andra arter får försämrade spridningsmöjligheter i Forsmarksområdet.	Vilka arter är det?
96	Resultaten visar att en konstant och stor avsänkning av grundvattenytan i anslutning till en våtmark inte behöver innebära en konstant och stor minskning av tillgången på ytvatten. Denna slutsats är viktig i sammanhanget eftersom tillgången på ytvatten, som nämnts tidigare, är en viktig faktor för till exempel gölgroda.	Är detta trovärdigt?
98	Den metodik som använts (så kallad partikelspårning) innebär att ”märkta partiklar” släpps i MOUSE SHE-modellen	Hur bra anses denna metodik vara?
106	6.1.6 Konsekvenser för rödlistade	Hur beaktas effekter som beror

	arter samt arter upptagna i artskydds-förordningen	på att man påskyndar en naturlig process, långt in i framtiden. D.v.s. även om ingen effekt kan ses under den överskådliga tiden, så kommer en effekt längre fram som kanske ändå skulle uppstått men först senare.

Synpunkter på Vattenverksamhet i Forsmark II. Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle – vattenverksamheter ovan mark		
4	Detta innebär att det inte finns några motstående intressen inom påverkansområdet, som inte påverkas av andra åtgärder och verksamheter. Detta innebär att det inte kommer att uppstå några negativa konsekvenser till följd av länshållningen från schakten.	Menar man verkligen inga motstående intressen, eller menar man att det inte finns några marker som ägs av andra som berörs?
4	Det finns flera åtgärder som kommer att kunna vidtas för att minimera grumlingen och/eller dess konsekvenser	Vilket alternativ kommer att väljas?
4	Reglering av Tjärnpussen	Redogörelse för vilka arter som finns, var finns den?
5	Fågelskyddsområden kring ett antal öar som är belägna 1–3,5 kilometer öster och norr om piren. Buller som stör fågellivet inom fågelskyddsområden bedöms främst kunna uppstå i samband med eventuell krossning av sprängsten	Vilka fågelarter? Hur känsliga är dessa för buller? Kommer man att utför arbetena under perioder då fåglarna stör minst?
11	Det finns dock för närvarande inga detaljerade uppgifter om vattenområdenas djup eller bottenförhållanden. Sådana uppgifter kommer att tas fram inför detaljprojektering och planering av arbetena inom driftområdet.	Borde inte sådana undersökningar ha gjorts tidigare för att man ska få koll på arter?
12	Ytterligare artbeskrivningar presenteras i /Hamrén och Collinder 20XX/.	Dessa bör väl tydlig finnas med i slutlig MKB.
13	Massorna kommer i första hand att läggas upp i närområdet, bland annat för att minska transporterna.	Krävs redovisning även för hur detta ska ske. Kräver en egen anmälan?
15	Anläggande av en våtmark är en anmälningspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken.	Hur ser tidsplaneringen ut? Hur garanterar man att de nya gölarna fungerar innan man tar bort de gamla?
17		Mycket kort avstånd mellan driftområde och gölar. Hur kommer slitaget att se ut utanför stängsel? Behov av väg eller stig för vaktrundor, service på staket

		etc?
19	Inför byggstart kommer omfattningen och genomförandet av ovanstående åtgärder att utredas närmare.	Detta måste ske tidigare.
28	som en reglermunk, vilken förses med ett V-format Thomsonöverfall.	Vad är det?

Jonas Christensen

Granskning för Östhammars kommun av grundvattenrelaterade frågor i Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB:s preliminära miljökonsekvensbeskrivning (MKB), rörande byggnation av slutförvar för använt kärnbränsle.

Alingsås 2010-02-24

Sven Jonasson Stefan Bydén

melica
Fjällgatan 3 E, terrassen, 413 17 GÖTEBORG Tel 031-85 71 00 Fax 031-14 22 75 www.melica.se

melica

Inledning

Melica har på uppdrag av Östhammars kommun granskat grundvattenrelaterade frågor i SKB:s preliminära miljökonsekvensbeskrivning (MKB) rörande byggnation av slutförvar för använt kärnbränsle. Denna MKB har av SKB tagits fram till samråd inför ansökan enligt miljöbalken gällande vattenverksamhet i form av bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen. Således är det enbart hydrogeologiska och hydrologiska effekter och deras konsekvenser (bland annat på naturmiljö) till följd av grundvattenbortledning som här har granskats.

Stefan Bydén har varit projektledare och hydrogeolog Tekn. Dr. Sven Jonasson har utfört större delen av granskningsarbetet.

Granskat material

Det material som granskats har varit två rapporter:

SKB P-06-249: Slutförvar Forsmark, Simpevarp och Laxemar. Inläckage av grundvatten samt påverkan på hydrogeologiska och hydrologiska förhållanden (oktober 2006).

Granskning i denna rapport har skett av sidor som specificerats av Östhammars kommun.

SKB R-09-XX: Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle (november 2009). Preliminär version

Granskningssynpunkter

Vid framtagning av slutligt förslag till lokalisering och utförande av slutförvarsanläggning har ett flertal olika platser undersökt. De tre platser (Forsmark, Simpevarp och Laxemar) som har funnits med vid sista utredningsskedet innan slutligt val av plats har undersökts och modellerats på ett liknande men inte helt identiskt vis. Dock synes valet av Forsmark vara rimligt utgående från de resonemang och den information som ges i SKB P-06-249.

Perspektivet för de bedömningar som görs i granskad MKB är på Uppförandeskede (ca 7 år), Driftsskede (ca 45–50 år) och Avvecklingsskede (10–15 år), dvs. på ca 70 års sikt.

Det långsiktiga perspektivet lämnas därhän i denna MKB, eftersom säkerhetsbedömningar hanteras i separat ärende.

I rapport SKB R-09-XX saknas referenslista och flera referenser tycks inte vare helt klara. Detta försvårar i väsentlig grad granskning.

I rapport SKB R-09-XX finns en kort beskrivning av programvaran MOUSE SHE. Motsvarande borde även finnas beträffande Darcy Tools. Utanför den krets av hydrogeologer som arbetar med kärnavfallsfrågor torde Darcy Tools var mindre känd än MOUSE SHE. Av denna orsak, och för att ge andra granskare bättre förutsättningar för granskning, borde även Darcy Tool s beskrivas kortfattat (i Bilaga liksom MOUSE SHE). I föreliggande rapport (SKB R-09-XX) refereras till en rapport utan årtal som dessutom inte kan identifieras eftersom referenslista saknas.

Användning av två olika progamvaror för att utföra de önskade simuleringarna tycks ha varit nödvändigt, men ger vissa problem när det gäller att beskriva vad som utförts.

De simuleringar som redovisas beskriver grundvattentryck och -nivåer, samt inläckage till slutförvar och andra flöden inom det korta tidsperspektivet. Detta är ”relativt lätt” att simulera men trots detta finns ett antal osäkerheter. Dessa osäkerheter kunde definitivt ha beskrivits tydligare.

Det hade varit önskvärt med en tydlig redovisning av var provborrning har utförts, och till vilka djup. I figur 4-3 finns ett antal borrhål i berg redovisade i samband med resultat från ett interferenstest. Men är detta alla borrhål?

Det kunde ha varit på sin plats att kort beskriva vilka simuleringar av radionukleidtransport i längre tidsperspektiv som gjorts och görs inom ramen för säkerhetsstudierna och hur geo-information delas mellan dessa studier och de studier som bildar underlag för denna MKB.

Det saknas en beskrivning av underlaget för beräkningen av effekten av landhöjning samt havsnivåförändring under dels det korta perspektivet (50–100 år) som är aktuellt här, samt även i ett längre tidsperspektiv. Det finns beskrivet ett fall med höjd vattenyta samt dessutom högvatten pga. meterologiska förhållande. I dagens vetenskapliga diskussion redovisas flera olika framtida scenarier och för att bedöma beskrivningen i MKBn måste man veta vilken havsnivåförändring som använts som underlag. Prognoser är i och för sig svåra att göra men frågeställningen måste åtminstone klargöras.

Alingsås 2010-02-24

Sven Jonasson Stefan Bydén

Tekn. Dr.



Preliminär

Granskning

av grundvattenrelaterade frågor
i SKB:s preliminära MKB rörande byggnation av
slutförvar för använt kärnbränsle

för Östhammars kommun

Sven Jonasson och Stefan Bydén
2010-02-12

Granskat material

- SKB P-06-249: Slutförvar Forsmark, Simpevarp och Laxemar. Inläckage av grundvatten samt påverkan på hydrogeologiska och hydrologiska förhållanden (oktober 2006).

  Granskning har skett av Östhammar kommun angivna sidor.

- SKB R-09-XX: Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle (november 2009)

Allmänt

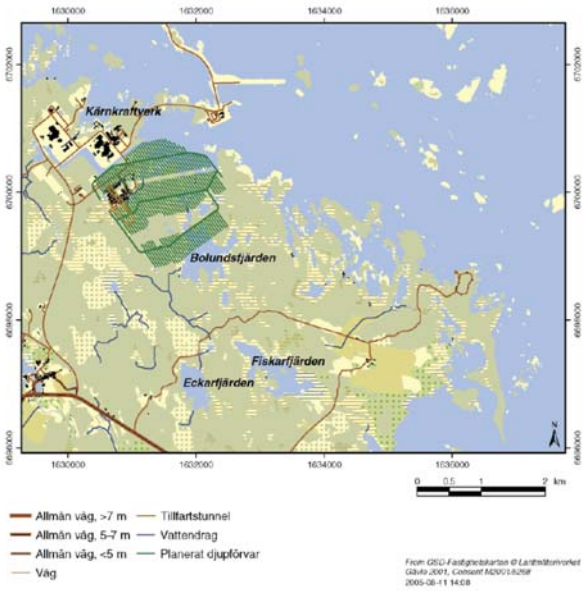
- Forsmark, Simpevarp och Laxemar har undersökts och modellerats på ett liknande men ej helt identiskt vis.
- Perspektivet för bedömningar är på Uppförandeskede (ca 7 år), Driftsskede (ca 45 - 50 år) och Avvecklingsskede (10-15 år).
- Det långsiktiga perspektivet lämnas därhän i detta skede. Rätt eller fel ?
- I rapport SKB R-09-XX saknas referenslista och flera referenser tycks inte vare helt klara. Detta försvårar granskning.

Allmänt II

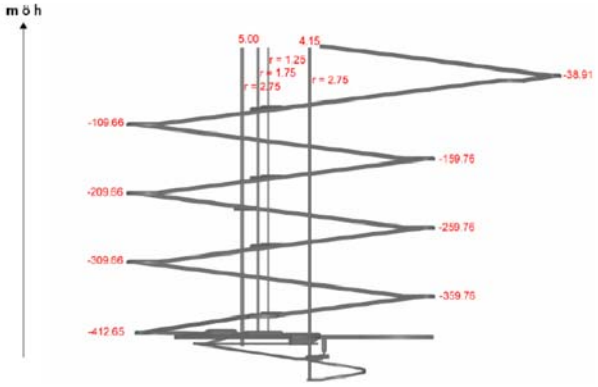
- I rapport SKB R-09-XX finns kort beskrivning av programvaran MOUSE SHE. Motsvarande borde även finnas beträffande Darcy Tools.
- De simuleringar som redovisas beskriver grundvattentryck och -nivåer, samt inläckage till slutförvar och andra flöden inom det korta tidsperspektivet. Detta är ”relativt lätt” att simulera men trots detta finns ett antal osäkerheter.
- Simuleringar av radionukleidtransport i längre tidsperspektiv (eller beskrivning av vad som görs/gjorts inom detta område) saknas.

Saknas

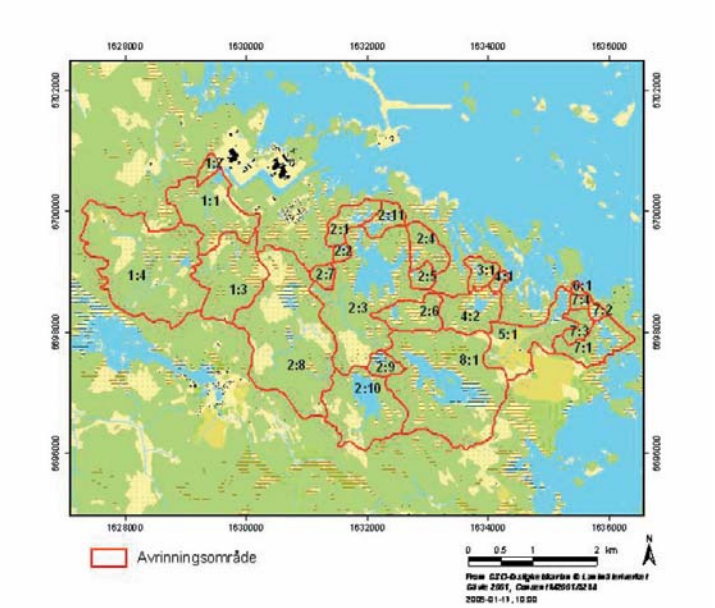
- Resonemang kring effekt av landhöjning samt havsnivåförändring under dels det korta perspektivet (50 – 100 år) samt dessutom i ett längre tidsperspektiv.
  - Prognoser är svåra att göra men frågeställningen måste åtminstone klargöras



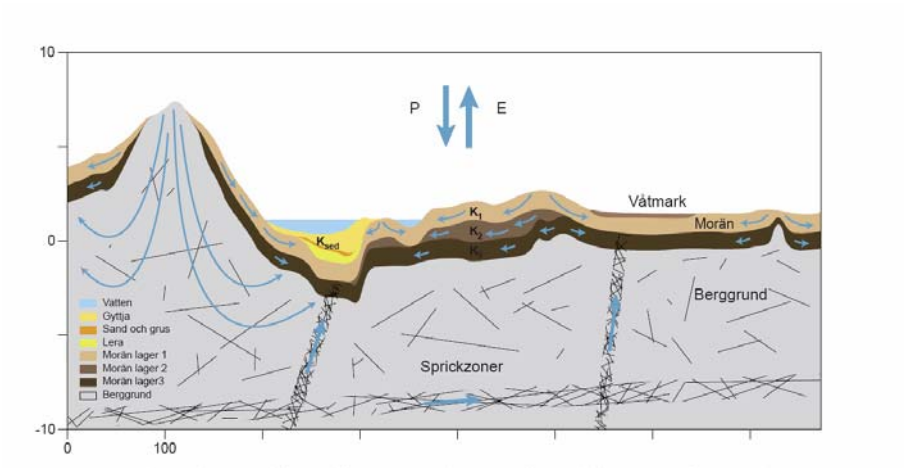
Figur 3-1. *Karta som visar lokaliseringen av planerat slutförvar Forsmark. Tillfartstunneln är markerad med röd färg, och de "djupa" delarna av slutförvaret är markerade med grön färg.*



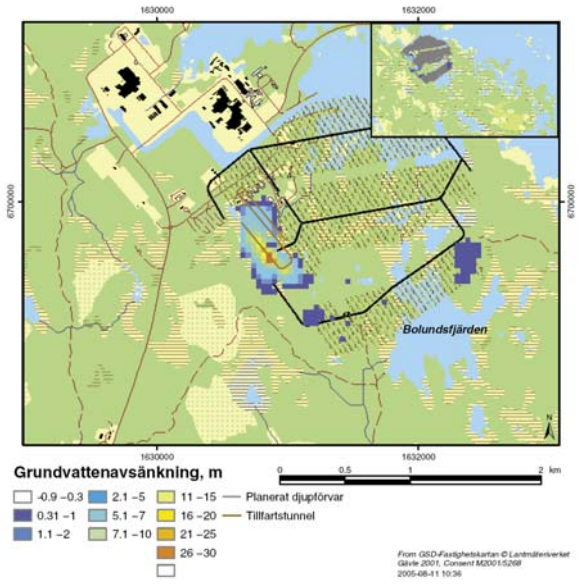
Figur 3-2. *Tvärsektion över tillfartstunnel och schakt vid slutförvar Forsmark. I figuren visas nivåerna (m över havets nivå) för tillfartstunnelns och schaktens olika delar. Med bokstaven r avses tunnel- och schaktradier.*



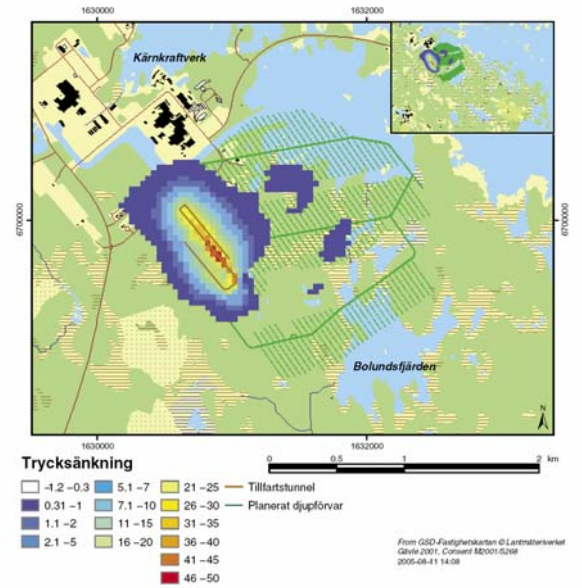
Figur 3-3. Gränserna för de 25 identifierade ("sjöcentrerade") avrinningsområdena i Forsmark. I kartan visas även lägena för sjöarna i området.



Figur 3-5. Schematisk tvärprofil som illustrerar den konceptuella modellen över jordlager och ytnära berg i Forsmark. P betecknar nederbörd och E betecknar evapotranspiration.

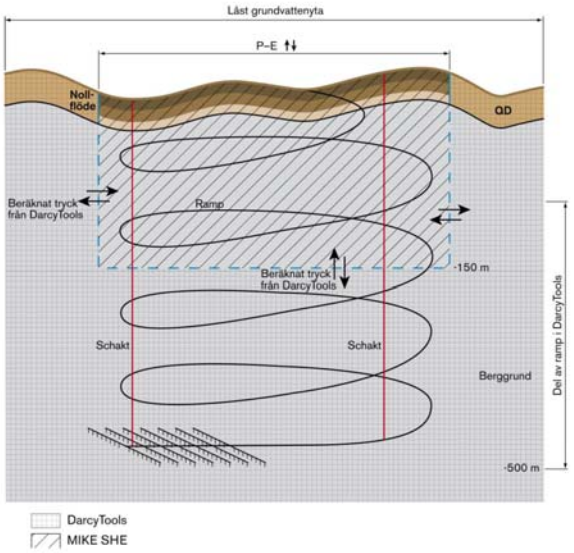


Figur 3-10. Grundvattenytans avsänkning (m) kring slutförvar Forsmark, beräknad med MOUSE-SHE. Figuren avser huvudfallet "Helt öppet", utan injektering.

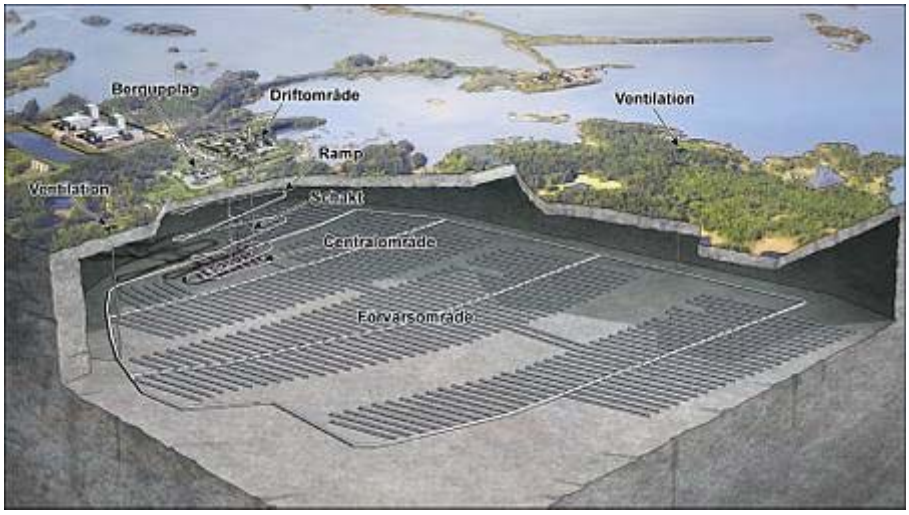


Figur 3-13. Grundvattnets trycksänkning (m) på nivån 60 m under havets nivå i MOUSE-SHE-modelleringen. Figuren avser huvudfall "Delöppet", utan injektering.

Koppling mellan DarcyTools och MOUSE-SHE



Figur A-1. Koppling mellan modellerna DarcyTools och MOUSE-SHE i Forsmarksmodelleringen.



© **SKB** LAJ illustration

Granskning av SKB:s preliminära Miljökonsekvensbeskrivning

António Pereira

18/02/10

Innehåll

Syftet med granskningen **4**
Avgränsning **4**
Introduktion **5**
Kap. 1 Utgångspunkter 5
Kap. 3 Bakgrund 6
Kap. 4 Sökt verksamhet och alternativ 7
Kap. 5 Avgränsning 8
Kap. 7 Platsförutsättningar 8
Kap. 10 Slutförvar för använt kärnbränsle 8
Kap. 11 Nollalternativet 11
Kap. 12 Hela systemet 11
Kap. 13 Osäkerheter 11
Referenser 12
DEL II **13**
Myndigheternas granskning av SR-Can rapporten – en översyn **13**
Introduktion **13**
Kap. 4 - Dokumentation och kvalitetsfrågor 14
Kap. 5 - Säkerhetsfunktioner 14
Kap. 6 - Systembeskrivning 15
Kap. 7 - Geosfärsförhållanden 15
Kap. 8- Utformning av slutförvar 15
Kap. 9 - Biosfär och dess utveckling 16
Kap. 10 - Tekniska barriärer och använt bränsle 16
Kap. 11 - Förvarets initiala utveckling 17
Kap. 12 - Förvarets långsiktiga utveckling 17
Kap. 13 - Konsekvensanalys och radionuklidtransport 18
Kap. 14 - Scenarier och riskanalys 19
Kap. 15 - SKB:s sammanfattning av resultat och redovisning av kravuppfyllelse 19
Kap. 16 – SKI:s och SSI:s sammanfattande bedömningar 20
Referenser 20
DEL III **21**
Kommunens tidigare ställda frågor till SKB och svar - några kommentarer **21**
Referenser 25

Syftet med granskningen

SKB planerar att lämna in under 2010 en ansökan för att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle. I samband med det kommer SKB att ansöka om tillåtlighet och tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen ”för att få fortsätta driva det befintliga mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab), samt uppföra och driva anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.”

Slutförvaret ska enligt SKB:s planer byggas i Söderviken i Forsmark och inkapslingsanläggningen i Simpevarp intill den nuvarande Clab. Inkapslingsanläggningen och Clab kommer att utgöra en gemensam enhet, Clink.

Som underlag inför det sista samrådet, har SKB presenterat ett preliminärt dokument med titeln ”Miljökonsekvensbeskrivning, Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle – Preliminär version, Underlag för samråd”, December 2009.

Den här granskningen av den preliminära MKB:n[1] har som syfte att vara ett diskussionsunderlag till Östhammars kommuns pågående arbetet med MKB:n. De synpunkter som framförs här i är enbart författarens egna och ska inte nödvändigtvis ses som kommunens ståndpunkter.

Granskningens förutsättningar

Eftersom MKB:n är preliminär är min översyn begränsad av detta faktum samt av underlagsmaterialet, pga. att en del av rapporterna som refereras i MKB:n ännu inte är tillgängliga, utan bara finns som internt material hos SKB. Genomgången av vissa rapporter bör ske vid en senare tidpunkt, då några av SKB:s slutsatser som har intresserat mig i den aktuella MKB:n bygger på resultaten av dessa ännu icke-tillgängliga dokument. Dock inser jag värdet av MKB:s underlag till samrådet, även om den är preliminär.

Avgränsning

I dokumentet görs en översyn av området radiologisk säkerhet och strålskydd (dvs. inom kärntekniklagens område). Andra miljömässiga aspekter som sorterar först och främst inom miljöbalken tas inte upp i detta dokument.

Vidare, då SKB har förslagit Forsmark som plats för att bygga ett svenskt slutförvar för använt kärnbränsle har jag valt att fokusera den aktuella översynen av MKB:n till slutförvaret, dess påverkan,

[1] I fortsättning nämns den preliminära MKB:n enbart som MKB:n.

effekter och konsekvenser, dvs. jag tar inte upp de avsnitt i MKB:n som relaterar till Clab och Clink. Dessa avsnitt om Clab och Clink kommer att granskas mer i detalj av Oskarshamns kommun, eftersom Clink föreslås till Simpevarp i Oskarshamn.

Analysen av den långsiktiga säkerheten är centralt i ett slutförvars MKB. Eftersom MKB:n är preliminär och den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-SITE kommer att lämnas senare tillsammans med den slutgiltiga MKB:n, använder jag delvis resultat från SR-Can [1] för att understödja vissa av mina kommentarer om den av SKB förväntade långsiktiga säkerheten. Jag använder också information från granskningarna av Fud-program 2007 och SKB:s komplettering av Fud-program 2007 [2, 3].

Introduktion

Enligt min mening är MKB:n dokumentet lättläst och välstrukturerat och helhetssynen är lättillgänglig.

Som grundförutsättning för SKB:s kommande ansökan antar man att reaktorerna i Forsmark och Ringhals kommer att drivas i 50 år och reaktorerna i Oskarshamn i 60 år, något som ska resulterar maximalt i 6000 kapslar att slutförvara i Forsmark. En grundförutsättning för själva MKB:n är att slutförvaret kommer att uppfylla de av samhället ställda säkerhetskrav dvs. att det pågående arbetet med den långsiktiga säkerhetsanalysen som ska redovisas i SR-SITE uppfyller myndighetens kriterier av risk och dos. SR-SITE kommer därför att bli en grundsten i den slutgiltiga MKB:n.

Jag har valt i de följande avsnitten att använda MKB:s upplägg kapitel för kapitel och kommentera särskilda aspekter, där det anses motiverat.

Kap. 1 Utgångspunkter

Kap. 1.2 - Långsiktig säkerhet, sid. 30.
SR-SITE kommer att ha samma struktur som SR-Can. Man nämner att förutom huvudscenariot kommer ”ytterligare ett antal scenarier” att studeras. Även om den långsiktiga säkerhetsanalysen kommer att utgöra ett separat dokument och granskas separat, hade det varit intressant att veta redan idag varför andra scenarier förutom de som ingick i SR-Can inte har kommit till (se också Kap. 10.1.6.2).

Kap. 3 Bakgrund

Kap. 3.5 - KBS-3-metoden, *sid. 40.*
SKB understryker i MKB:n att det inte är ”avsikten att kapslarna med kärnbränsle ska återtas efter avslutad deponering”. Jag anser att det är positivt att SKB konstaterar att återtagande och reparerbarhet ska finnas naturligt inbyggt i systemet, dvs. man ska inte ”designa” förvaret för att underlätta dessa aspekter, eftersom annars skulle man kunna riskera att försämra den långsiktiga säkerheten.

Kap. 3.6.1.1 – Djupa borrhål, *sid. 42*.
Djupa borrhål har uppmärksammats på senare tid av bland annat miljörörelsen som ett alternativ till KBS-3. Även om tekniken för att uppföra ett slutförvar baserat på djupa borrhålskonceptet inte finns idag och skulle troligtvis kräva minst 30 år av intensiv forskning och utveckling med risk för ett tvivelaktigt utfall, vore det intressant att inför samrådet, redan ha tillgång till SKB:s referens /3-10/. Det är dock positivt att SKB avser att följa upp utvecklingen ”inom ämnesområdet deponering i djupa borrhål”. Tyvärr nämns inte i MKB:n Sandias rapport om djupa borrhål [4].

En preliminär genomgång som jag gjorde av denna förstudie av Sandia om djupa borrhål ger enligt min mening en alltför optimistisk bild av metodens potential, kanske pga. dess mycket preliminära karaktär och stora luckor som författarna själva har identifierat. I sammanhanget bör det nämnas att en grupp svenska forskare nyligen har fått starkt finansiellt stöd från Vetenskapsrådet för att köpa en borr som bör klara ”smala” borrhål på 3000 till 4000 tusen meters djup. Projektet går under namnet SDDP (Swedish Deep Drilling Programme) och koordineras av Uppsala Universitet. Det är dock ett inomvetenskapligt projekt men kommer säkerligen att ge intressant data och kunskap om svenskt berg på större djup än 1000 meter och därför bör SKB följa upp och eventuellt stödja viss forskning som kan vara potentiellt intressant för långsiktiga säkerhetsanalyser gällande djupa borrhålsalternativet. Detta alternativ skulle kanske kunna, i det långa loppet, vara intressant för förvar av mindre storlek (kanske regionala förvar, dvs. internationella sådana).

Kap. 3.6.2 – Separation och transmutation, *sid. 44.*
”En satsning på transmutation innebär att man för lång tid framöver investerar i en utbyggnad av kärnkraft bygg på teknik som ännu inte är utvecklad. En sådan investering framstår inte som ekonomiskt rimlig *om syftet enbart är att reducera avfallets livslängd”* [2].

Jag vill också notera att om syftet också skulle vara att producera energi skulle man behöva väga transmutationsalternativet mot framtida fusionsreaktorer som transmutation är en konkurrent till. Med transmutationstekniken slipper man inte heller större volymer av sekundär, långlivat avfall, från komplicerade kemiska processer och inkomplett transmutation. Dessa volymer utgör restprodukter

[2] Min kursivering

från separation och upparbetning och kanske också från en ”inkomplett” transmutation (i industriell skala kan man inte förvänta sig samma höga effektivitetsgrad som i laboratoriet). Detta innebär att man behöver i vilket fall som helst ett geologiskt slutförvar.

Trots ovan nämnda aspekter, är det viktigt att SKB fortsätter att följa upp och stödja forskningen inom transmutation eftersom a) man vet inte än vilken av dessa två tekniker (fusion och transmutation) som ”hinner först”, b) forskning runt transmutation erbjuder idag den enda vägen i Sverige som har visat sig attraktiv för att utbilda en ung generation av tekniker och forskare[3]. Forskning om transmutation är därmed en garant för att stödja den kompetensutveckling som är nödvändig för det fortsatta svenska kärnavfallsprogrammet.

Kap. 4 Sökt verksamhet och alternativ

Kap. 4.1.3 - Sökt verksamhet – slutförvarsanläggningen, sid. 61.
Hur många kapslar ryms det maximalt i slutförvarsanläggningens förvarsområde? Och hur många kapslar kommer det att finnas lagrade i samma område i väntan på deponering under perioder av normal drift? Jag undrar också hur många färdiga kapslar som ryms maximalt i Clink:s förvarsområde. Produktions- och deponeringsstörningar kan ske både i Clink och i slutförvaret. Det är intressant att veta hur många kapslar det kan finnas färdiga att deponera, av logistiska skäl men också av orsakar som har med strålskydd att göra (både i Forsmark och i Oskarshamn).

Kap. 4.1.3.1- Referensutformning - KBS-3V, sid. 61
Att se KBS-3V som en referensutformning, klargör SKB:s förhoppningar att kunna gå över till horisontell deponering (KBS-3H) om det skulle visa sig vara minst lika säkert som referensutformningen. Det är självklart önskvärt att övergå till den horisontella varianten om BAT (Bästa tillgängliga tekniken eller ”Best Available Technology”) och optimering skulle peka åt det hållet (dvs. visa på miljömässiga fördelar utan att äventyra säkerheten). Detta lyfter dock frågan om hur miljöbalken och kärntekniklagen villkorar en sådan övergång (se nästa stycke).

Kap. 4.1.3.2 - KBS-3H – en variant av KBS-3V, sid. 63 och 64
MKB:n behandlar KBS-3H alltför kortfattat. I och med att man kan se KBS-3H som en variant av KBS-3V, lämnar man fältet helt öppet, som man kan konstatera i följande mening: ” Om, eller när[4], det finns en säkerhetsanalys som visar att man kan byta till KBS-3H med bibehållen eller ökad säkerhet, så kan det bli aktuellt att överväga en övergång till horisontell deponering”.

[3] Även om man har noterat ett visst ökade intag av studenter i reaktorfysik i Sverige den senaste tiden, svarar andelen studenter från tredje land (Asien främst) för en viktig del om jag har förstått rätt. Dessa studenter kommer troligtvis att återgå till sina respektive länder efter avslutad utbildning.
[4] Min understrykning

Att påpeka är, att det finns så pass många frågeställningar om den långsiktiga säkerheten som skiljer KBS-3H från KBS-3V att en hel ny långsiktig säkerhetsanalys krävs för ett KBS-3H förvar, åtminstone när det gäller ett möjligt godkännande enligt kärntekniklagen. Det är inte fråga om några enstaka kompletterande beräkningar. När det gäller miljöbalken, kan jag inte uttala mig.

Kap. 5 Avgränsning

Kap. 5.1 - Avgränsning av verksamhet, *sid. 75*
Jag anser att SKB:s avgränsning av MKB:n är rimlig. Dock är figur 5-1 otydlig för läsaren eftersom den streckade avgränsningslinjen skär i mitten rutan ”Kapselfabrik för montering och kontroll”. Varför inkluderar inte SKB hela rutan och vad betyder det att halva rutan är utanför?

Kap. 7 Platsförutsättningar

Kap. 7.1.9 - Radiologiska förutsättningar, sid. 113
”Radiologiska mätningar utförs fortlöpande kring de kärntekniska anläggningarna i Forsmark”. Dessa mättningar kan också ge ett positivt bidrag till SR-SITE därför att en förutsättning för att kunna använda alternativa säkerhetsindikatorer inom den långsiktiga säkerhetsanalysen är att det finns en bra kartläggning av idag förekommande naturliga halter av vissa radionuklider i området, t.ex. av uran i dricksvatten. Det är min förhoppning att man ska kunna använda sådana indikatorer som komplement i SR-SITE analysen.

Kap. 10 Slutförvar för använt kärnbränsle

Påverkan, effekter och konsekvenser av slutförvaret för använt kärnbränsle spaltas upp (som för Clab och Clink) i tre olika perioder: uppförandeskeden, driftskeden och avvecklingsskeden.

Andra begrepp av vikt i MKB:s beskrivning av radiologiska konsekvenser är normal drift, störningar och missöden. En störning är en händelse som förväntas inträffa under anläggningens livstid med en sannolikhet större än 0,01/år som t.ex. en begränsad brand eller ett strålskydd som öppnas felaktigt. Ett missöde är å andra sidan en sällsynt händelse som inte förväntas inträffa under anläggningens livstid. Den ska ha en sannolikhet mellan 0,01/år och 0,000001/år. Exempel på missöden kan vara leverans av bentonit med dålig kvalitet och en kapsel som fastnar i en strålskyddstub under deponering.

Bortom avvecklingsskeden ligger de långsiktiga radiologiska konsekvenserna som kommer att tas upp av säkerhetsanalysen SR-Site och därför finns de ännu inte beskrivna i den preliminära MKB:n.

Kap. 10.1.3.5 – Strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen
Uppförandeskede, *sid. 246*
Under den här första perioden är naturlig radon den enda strålkällan som påverkar luft och vatten. Att ventilera radon görs idag rutinmässigt och frågan (som är arbetsmiljörelaterad) är lätt att hantera. Det är positivt att SKB tänker dimensionera ventilationssystemet ”för större luftflöden än de minimiflöden som krävs för att radonhalten ska understiga gränsvärdena”.

Driftskeden, sid. 247
Strålskydd och strålkärmning
Under denna period är radon inte den enda strålkällan utan gammastrålning och neutronstrålning från kapslarna tillkommer. Borrning av nya tunnlar och deponeringshål kommer att ske parallellt under den största delen av driftskeden. SKB nämner att den ”största mängd aktivitet som planeras för samtidig hantering i anläggningen är den som finns i tre kapslar, eftersom endast tre kapslar hanteras samtidigt – en ovan mark eller i rampen, en i omlastningshallen samt en i deponeringsskedet”.

Jag har tidigare frågat hur många färdiga kapslar som maximalt kan rymmas i förvarshallen av slutförvaret och också hur många som kommer att finnas där under normal drift. Det är oklart för mig vilket strålskydd dessa ”väntande” kapslar har, dvs., vad är det för certifierade behållare som de ska finnas i tills de förflyttas inför deponeringen. Kommer hanteringen av kapslarna i förvarshallen att ske fjärrstyrt?

Hanteringen av kapslarna efter det att de anländer från Sigyn och transporteras och sedan ställs inne i förvarshallen, är inte beskriven i MKB:n.

Dos till personal, sid. 247
Dos till personalen har beräknats för normal drift samt för mindre störningar i en rapport som ännu inte är tillgänglig (MKB:s ref. /10-14/). Det kan finnas marginaler för optimering något som i sinom tid SSM ska kunna undersöka i detalj. Optimering som är ekonomisk rimlig men som visar goda marginaler gentemot de radiologiska minimikrav dvs. som ”lyfter slutförvaret till en mönsteranläggning” är säkerligen av stort intresse för kommunen och andra aktörer.

När det gäller doser som resultat av missöden (beskrivet i avsnitt 10.1.5.2) hänvisas man till en kommande upprättning av en dosbudget enligt samma rapport. För ögonblicket får man se detta som en hanterbar arbetsmiljöfråga.

Kap. 10.1.4.5 – Boendemiljö och hälsa
Strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen.
Driftskede sid. 271
Här tar man upp igen strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen. Det nämns att även om den effektiva dosen ligger lägre än SSM:s krav kommer man att överväga ”fjärrstyrning av vissa moment

”för att reducera dosbelastningen”. Detta är en mycket positiv inställning och jag ser fram emot att SKB ska omsätta det i praktiken, precis som man kan tänka sig att uppgiften att genomföra alla kapseldeponeringar under ett år delas på flera medarbetare.

Kap. 10.1.5.2 Radiologisk säkerhet under drift, sid. 276
Den radiologiska påverkan som störningar och missöden kan ge upphov till under drift redovisas i en rapport som ännu inte är tillgänglig (MKB ref. /10-29/). Enligt MKB:n är grundförutsättning för analysen som har gjorts i rapporten att det inte blir någon genomgående skada på kapselns kopparhölje. Därmed kan inget utsläpp ske under normal drift. De radiologiska konsekvenserna är därför relaterade till gamma- och neutronstrålningen från de intakta kapslarna (maximum tre kapslar under normal drift, förutom de färdiga kapslar som kan finnas i förvarsområdet som jag har påpekat tidigare). Det är oklart om analysen inkluderar också dessa kapslar.

När det gäller störningar och missöden ger MKB:n några exempel på händelser som kan ske i slutförvaret under driften som t.ex. brand, lyft- eller hanteringsmissöden, kollision, jordbävning, höga vattenflöden i deponeringshål som inte upptäcks, etc. (sid. 276, tre sista avsnitten). I MKB:n konstateras att det blir en ökad individdos hos personalen enligt en rapport (MKB ref. /10-29/) som kommer att bli tillgänglig senare. Enligt rapporten ska den långsiktiga säkerheten inte påverkas om alla störningar och missöden som har identifierats kommer att åtgärdas.

Kap. 10.1.6 Långsiktig säkerhet, sid. 277
Avsnittet refererar till den kommande SR-Site och tillägger att avsnitten kommer att kompletteras när SR-Site analysen är färdig.

Kap. 10.1.6.2 Scenarierna, sid. 278
Slutförvarets referensutveckling beskrivs kort under 10.1.6.1. Den ligger till grund för ett huvudscenario och ett antal andra icke-specificerade scenarier. MKB:n ger exempel på frågor som kan beröra dessa scenarier som t.ex. ”kan bufferten frysa?”, ”kan bufferten försvinna?”, etc. (sid. 278, 2:a stycket). Man måste vänta på SR-Site för att bedöma hur pass komplett scenariouppsättningen är. SKB konstaterar i nästa avsnitt (10.1.6.3) att inga nya scenarier har tillkommit efter SR-Can. Det väsentliga är dock att identifiering av behov om nya beräkningar ska rymmas under ett lämpligt scenario (som kräver en motivering), inte nödvändigtvis att de måste utgöra nya scenarier.

Kap. 10.1.6.4 Slutsatser i underlaget till platsval, sid. 278
SKB konstaterar möjligheten att ”grundvattnet vid mer extrema framtida klimat fryser ända ner till förvaret. Temperaturen på förvarsnivå kommer dock aldrig under -5°C, vilket är temperaturen vid vilken bentonitbufferten fryser”. Jag förväntar mig att GAP- projektet (Greenland Analogue Project) kommer att kasta mer ljus över konsekvenser i dessa mer extrema förhållanden, t.ex. om återfyllnaden klarar sig lika bra som bufferten.

Till andra väsentliga aspekter som grundvattens salthalt, bufferterosion, sulfidhalter, etc. hänvisar SKB till SR-Site där ett större underlag än det som fanns tillgängligt under SR-Can nu ska finnas som bas för analysen. Att notera är att i nästa avsnitt (10.1.6.5) säger SKB att bergsförhållanden i Forsmark är ännu gynnsammare än det som antogs under SR-Can analysen.

Kap. 10.1.7 Kemiskt toxiska risker från deponering av använt kärnbränsle, sid. 279
Det var att förvänta sig att SKB skulle inkludera i den långsiktiga säkerhetsanalysen påverkan, effekter och konsekvenser av kemisk toxicitet, något som saknades i SR-Can. Miljöbalken ser naturligtvis en kemitoxisk analys som ett krav. Tillvägagångssättet för analysen som beskrivs kort, dvs. att först gallra de grundämnen som kan vara relevanta ur en kemitoxisk synvinkel är enligt min mening tillfyllest.

Kap. 11 Nollalternativet

Nollalternativ innebär att ett slutförvar inte byggs i Forsmark (inte heller i Oskarshamn). Därför fokuseras nollalternativet på Clab och kommenteras inte vidare i detta dokument (se Oskarshamns kommuns granskning av MKB:n).

Kap. 12 Hela systemet

Kap. 12.2.1.3 Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, sid. 310
I nuvarande lägg är det inte möjligt att ta hänsyn till kumulativa radiologiska effekter av ett eventuellt LOMA förvar i samma område som slutförvaret för kärnavfall och SFR. Till SFR likaväl som till slutförvaret, kan kopplas vissa långsiktiga konsekvenser. Därför förväntar jag mig att SKB kommer att beskriva i SR-SITE de kumulativa radiologiska effekterna av SFR och slutförvaret. För tydlighetens skull bör effekterna, påverkan och konsekvenserna av slutförvaret och SFR presenteras först var för sig, men dessutom bör dos och risk som resultat av de förväntade kumulativa effekterna också visas, eftersom SFR och slutförvaret är geografiskt samlokaliserade.

Kap. 13 Osäkerheter

SKB understryker i detta avsnitt att en ”eventuell tidigare avveckling eller förlängd drift ligger utanför SKB:s ansvarsområde”. Därför ska MKB:n ses som ett dokument som enbart fokuserar på ”att reaktorerna i Forsmark och i Ringhals drivs i 50 år och att reaktorerna i Oskarshamn drivs i 60 år”. Detta anser jag är en rimlig avgränsning.

Referenser

1 – SKB, 2006. Long-term safety for KBS-3 repositories at Forsmark and Laxemar – a first evaluation. Main report of the SR-Can project. SKB TR-06-09, svensk Kärnbränslehantering AB.

2 – SKB, Fud-program 2007. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall, September 2007.

3 – SSM, Granskning av SKB:s komplettering av Fud- program 2007. Granskningsrapport SSM 2009/1365.

4 – Breddy et. al. *Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste* – Sandia Report 2009-4401, August 2009.

DEL II

Myndigheternas granskning av SR-Can rapporten – en översyn

Introduktion

SKB har presenterat år 2006 den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Can [1]. Syftet med analysen var bland annat att ”trimma” SKB inför SR-Site analysen som SKB kommer att lämna som ett av huvuddokumenten i sin tillståndsansökan. SR-Can har också hjälpt till att ”fostra” dialogen mellan de granskande myndigheterna (SKI och SSI, idag SSM) och SKB i syfte att klargöra SSM:s förväntningar om en komplett analys, att tolka lagar och förordningar i kärntekniklagen, att identifiera brister och frågor som kräver mer forskning från SKB:s sida, etc.

Dock var SR-Can en preliminär analys och som sådan har den granskats av dåvarande SKI och SSI.

Den här delen av dokumentet är en översikt av myndigheternas granskning [2] och är avsedd som ett av flera underlag till Östhammars kommuns arbete under sin granskning av den preliminära konsekvensbeskrivningen.

Antalet identifierade brister och andra kommentarer och påpekande från SKI/SSI:s sida är omfattande. Jag har i min översyn tagit fram de aspekter som jag anser vara de mest intressanta att fokusera inför granskningen av MKB:n. Jag följer den struktur som myndigheternas dokument bygger på, kapitel för kapitel med syfte att ta fram en sammanfattning som är lätt att följa den dag SR-Site ska granskas. I och med att SKB har valt Forsmark som plats för ett framtida slutförvar har jag exkluderat myndigheternas kommentarer och identifierade brister som har med Oskarshamns plats att göra, dvs. dess hydrologi, geologi, etc.

Det är bara i undantagsfall som jag presenterar egna reflektioner över SKI/SSI:s granskning av SR-Can och FUD-07. För att ytterligare reducera dokumentets omfång tar jag bara mycket översiktligt upp SKI/SSI:s kommentarer om kvalitetssäkring. Det är ett viktigt område som Östhammars kommun har kommenterat i detalj i sin egen granskning av SR-Can. I detta sammanhang vill jag bara peka på att en framgångsrik kvalitetssäkring av SKB:s modelleringsarbete bör följa två parallella spår. Det första spåret innebär att man återskapar SKB:s resultat genom att använda snarlika modeller till SKB:s egna. Detta kräver dock mycket resurser från myndighetens sida eftersom det är mycket tidsödande. Jag har, tillsammans med andra forskare varit involverade i sådana beräkningar [3] där vi fick exakt samma resultat som SKB, efter många iterationer. Det visade sig att det inte alltid är lätt att tolka exakt

SKB:s ansatser om man inte gör räkningsarbetet själv. Dock är dessa ansatser och antagande viktiga att förstå i detalj, inte bara i princip. Spår nummer två, är att granskaren gör egna simuleringar med andra modeller. Resultaten kan då inte förväntas vara lika, tvärtemot de ska skilja sig, något som återspeglar den så kallade modellosäkerheten. Som tumregel, om skillnaden i resultaten inte är större än en faktor 10 kan man inom modellering av radionuklidtransport acceptera resultaten. Om det skiljer sig på en faktor hundra då krävs det absolut mer ingående analyser för att förklara dessa skillnader. Myndigheten har använt båda metoderna som del av deras egen kvalitetssäkring och jag förväntar mig att så kommer också att ske i framtiden. Det bör dock noteras att forskning om säkerhetsanalyser och radionuklidmodellering utvecklar sig hela tiden och den standard som ska användas inför SR-Site:s granskning inte kommer att räcka till om trettio år, när kanske en långtidssäkerhetsanalys inför förslutning av förvaret ska göras.

Jag numrerar i de följande avsnitten SKI/SSI:s observationer som jag har lyft fram:

Kap. 4 - Dokumentation och kvalitetsfrågor

1) Enligt rapporten skulle SKB så snart som möjligt redovisa ett fullständigt program för kvalitetssäkring som kunde diskuteras i det fortsatta samrådet för platsundersökningsskedet.

2) Konkreta exempel på brister i dokumentations- och kvalitetssäkring redovisades i bilaga 2

3) ”Även vid tiden för SR-Site kommer det att kvarstå osäkerheter, men det bör tydligt framgå att dessa på något sätt är hanterade och beaktade”, konstaterade SKI/SSI.

4) SKI/SSI hade svårigheter att återupprepa vissa beräkningar av förvarets utveckling pga. dokumentationens kvalité (s.12).

5) Expertbedömningar – flera av SKB:s experter, har dubbla roller eller oklara roller. Skillnaden mellan SR-Can teamet och projektgruppen för SR-Can bör förklaras tydligare (s.13).

Kap. 5 - Säkerhetsfunktioner

6) Ändring av gränsvärden ska göras med stor försiktighet. Här nämns MKG som befarar en ”glidande beskrivning av krav och önskemål” (utvärderingen av förhållanden i berget)

7) Temperaturkriteriet 100°C motiveras på olika sätt i olika delar av rapporten (illitisering av smektit eller temperaturstyrd cementering av bufferten, s. 18).

8) Ytterligare exempel på effekter av högre temperaturer är bergspänningar (spjälkning).

9) Det saknades en processrapport för biosfären (SKB nämnde att arbetet pågår, men det hanns inte med).

Kap. 6 - Systembeskrivning

10) Systembeskrivning baseras på FEP- databas. SR-Can:s- databas utgår från FEP:s men biosfär och metodikfrågor saknar redovisning.

11) SKB anser inte att det inte är nödvändigt att avstämma dessa databaser mot varandra inför SR-Site men SR-Can:s databas måste uppdateras tills dess.

Kap. 7 - Geosfärsförhållanden

12) ”En viktig fråga att utreda är deformations-zoners påverkan på spänningsfältet, speciellt inom kandidatområdet i Forsmark där bergspänningarna är relativt höga”.

13) SKI/SSI noterar att det inte finns bra data i Forsmark (för svårt att mäta så höga spänningar) (s.22).

14) SKB bör överväga att göra nya mätningar innan platsundersökningarna avslutas.

15) SKI/SSI noterar att ”på grund av beräkningskapacitet har en mindre modelldomän än vad som behövs för de längsta flödesvägarna från kapselpositioner till ytan använts i båda modelltyperna” (s.23). Däremot kommenterar man inte om detta är acceptabelt eller inte!

16) Om DFN- modeller finns det en liten lista av sex frågor på s. 26 som SKB bör belysa ytterligare.

17) Fyra exempel i punktform på frågor om grundvattens salthalt finns på sidan 25.

18) SKI/SSI tycker att det är positivt att SKB planerar nya experiment om massöverföring mellan buffert och flödande vatten i sprickor.

Kap. 8- Utformning av slutförvar

19) SKI/SSI vill ha att flödeskriterier och dess relation till FPC kriterier förtydligas.

20) SKI/SSI anser att inverkan av schakt, ramp och andra återfyllda tunnlar bör redovisas.

Kap. 9 - Biosfär och dess utveckling

21) Saknaden av en processrapport för biosfären är en viktig punkt som ska åtgärdas.

22) Exponeringsvägar för organismer bör redovisas (SR-Can tar bara upp exponeringsscenarier för människan).

23) SKI/SSI vill ha bättre systematik om hur man identifierar processer om ackumulering av radioaktiva ämnen i naturen.

Kap. 10 - Tekniska barriärer och använt bränsle

24) SKI/SSI konstaterar att den högre utbränningen av bränslet kräver en beaktning inför SR-Site.

25) Stenhouse m.fl. (konsulter till SKI) ”anser att SKB bör beakta internationellt valideringsarbete som sker inom OECD för att öka trovärdigheten för sina inventarieberäkningar.”

26) Det behövs flera experimentella studier om högutbränt bränsle anser myndigheterna.

27) SKI/SSI noterar att Stenhouse m. fl. påpekar att ”bildning av kolloider orsakad av polymerisation av plutonium inte har diskuterats.”

28) Myndigheterna ”har svårt att bedöma behovet av studier av radionuklidkemi vid högre temperatur än 15°C” (vad innebär detta konstaterande?).

29) SKI/SSI noterar att stora konservatismer i analysen behöver identifieras och analyseras.

30) Om kapseln: ”Acceptanskriterier för tillverkningsdefekter hos kapseln behöver även tas fram” enligt Bowyer (SKI- konsult).

31) ”Inverkan av mycket finkorniga sektioner av FSW-svetsen” bör utredas enligt Pettersson (SKI konsult).

32) SKB bör förklara hur de fem typer av svetsfel som hittills har uppkommit kan påverka kapseln (s. 47). Dessa är 1) foglinjeböjning i svetsroten, 2) inre håligheter, 3) porsamlingar, 4) oxidinneslutningar och 5) metallinneslutning.

33) ”…det finns förutsättningar för SKB att utveckla FSW- svetsmetoden till en nivå som är godtagbar inför kommande tillståndsansökan”.

34) SKI/SSI pekar på att ”även för insatsen bör en liknande skadetålighetsanalys genomföras” (konstruktionsförutsättningar, kapseln).

35) SKI/SSI noterar att ”Oskarshamns kommun anser att oförstörande provning har en avgörande betydelse för att säkerställa att kraven på kapseln uppfylls”. Östhammars kommun nämner också kontinuitet för procedurer under 60 års tid.

36) ”Detekteringssannolikheten och konfidensen (för OFP, oförstörande provning – min kommentar) behöver vara högre än dagens kvalificeringar i kärnkraftverken för återkommande kontroll”.

37) SKI/SSI noterar att MKG anser att det behövs mer utvecklingsarbete för att testa bentonitbufferten innan det slutgiltiga valet av bentonitlera görs.

Kap. 11 - Förvarets initiala utveckling

38) SKI:s konsulter Rutqvist och Tsang (2008) noterar en risk för en extrem uttorkning av kapsel och temperaturer högre än 100°C.

39) SKI/SSI noterar att ”enligt SKB är den viktigaste bergmekaniska slutsatsen att termisk spjälkning runt deponeringshål inte kan uteslutas”.

40) ”SIG (Site Investigation Group, konsulter till SKI) anser att SKB bör utveckla en metod för att bättre uppskatta omfattningen av termisk spjälkning.”

41) ”Myndigheterna har ännu inte gjort några betydande egna bergmekaniska studier kopplade till kommande glaciationer och seismisk aktivitet inom SR-Can granskningen”. Men hinns det till SR-Site?

42) Om kopparkorrosion i syrefritt vatten under vätgasutveckling: myndigheterna ”avser att återkomma till denna fråga”.

Kap. 12 - Förvarets långsiktiga utveckling

43) Holmlund, SKI konsult, ifrågasätter ”dock om landhöjningen kan motverka de havsnivåförändringar som en avsmältning av det Grönländska och Antarktiska istäcket skulle motsvara.

44) Erosionsdjup på 1 mm/år under 20 000 till 30 000 år skulle vara möjliga enligt Holmlund och dessa invändningar bör beaktas enligt SKI/SSI.

45) ”Mer konservativa fall finns även analyserade som antyder att permafrost eventuellt skulle kunna nå förvarsdjup vid Forsmark …”

46) ”Inför SR-Site behövs större fokus på detta fall (advektions - och korrosionsfallet) om inte nya forskningsresultat kan utesluta risken för bufferterosion.”

47) ”Myndigheterna är positiva till SKB:s nyligen påbörjade forskningsprojekt kring bufferterosion” (hur mycket hinns det inför SR-Site?).

48) Posiva har bestämt det globala kollapstrycket till 90 MPa (mot 130 MPa för SKB). En kommentar om skillnaden behövs – min kommentar.

49) Om behov att ompröva ett kriterium: ”SKB bör redovisa bättre analyser och undersökningar som verifierar att den faktiska brottöjningen överskrids för gjutjärninsatsen för en skjuvning på minst 10 cm. Om inte detta är möjligt behöver kriteriet omprovas”.

50) På sid. 81-82 redovisas en lista över osäkerheter i hållfasthetsanalysen.

51) Synergi mellan två scenarier har inte analyserats tillräckligt – att ”en skjuvning från ett jordskalv och isostatisk last från en glaciation skulle kunna träffa samtidigt” (görs nu enligt SKB – min kommentar)

52) Östhammar ifrågasätter SKB:s respektavståndsmodellering med en jämn förskjutning längs en förkastning.

Kap. 13 - Konsekvensanalys och radionuklidtransport

53) SKI/SSI konstaterar att antal kommentarer är många pga. att man har ”endast haft tillgång till den relativt kortfattade dokumentationen i huvudrapporten”.

54) Myndigheternas egna beräkningar (Maul m.fl. 2008, Xu m.fl. 2008 och Gejer, 2008) ”blev dock klara för sent för att kunna beaktas i denna granskning” (s. 87).

55) ”Det finns flera frågor kring hantering av transienta förhållanden och kjedjesönderfall som inte kan hanteras i existerande beräkningsmodellerna” – se SKB:s ”röd markering” för PORSS (s. 88).

56) Inga kolloidberäkningar, konstaterar SKI/SSI. De förväntas inför SR-Site. Östhammar ”finner inte att transport av plutonium i kolloidal form har hanterats inom SR-Can”.

57) ”…en tjockare kapsel och buffert skulle kunna förbättra förvarets långsiktiga skyddsförmåga” (sid. 92).

58) SKI/SSI tycker att det är positivt att SKB planerar experiment om termisk spjälkning för att utreda hur den påverkar Q_{eq} (det ekvivalenta vattenflödet).

59) SKI/SSI:s konsulter har haft svårigheter att få samma resultat som SKB för fallet Pb-210 (advektion-korrosion:s scenarium).

60) Medelvärdesbildningen av dosberäkningen över landskapet är inte korrekt enligt SKI/SSI (dosen underskattas). Detta bör följas upp- min kommentar.

61) ”Identifiering och beskrivning av exponeringsvägar för biota … saknas också”.

Kap. 14 - Scenarier och riskanalys

62) Betydelse av vissa processer i FEP-databasen har uteslutits tidigt från vidare hantering.

63) SKI/SSI anser att det nya sättet att uppskatta antal initialt skadade kapslar är motiverat men önskar att SKB ska ”ytterligare belägga svetsfogdens kvalité”.

64) *Redovisning av risk*: riskkurvan inte korrekt beskriven enligt myndigheterna.

65) *Miljöpåverkan*: föreslås ett resonemang om riskkvoter (baserade på aktivitetskoncentrationer i miljön) och storleken på det kontaminerade området.

Kap. 15 - SKB:s sammanfattning av resultat och redovisning av kravuppfyllelse

Återkoppling: SKI/SSI understryker ”att en redovisning av återkoppling till fortsatt arbete även behöver redovisas i SR-Site …”

Tidsplaner: SKI/SSI noterar att SKB:s egen lista på återstående arbete inför SR-Site är mycket omfattande (återkommer under FUD-07 granskningen).

Kap. 16 – SKI:s och SSI:s sammanfattande bedömningar

Här återges de sammanfattande slutsatserna enligt myndighetens SR-Can granskningsrapport:

- SKB:s metodik för säkerhetsanalys är i huvudsak i överensstämmelse med myndigheternas syn.
- Kvalitetssäkring av säkerhetsanalysen är otillräcklig.
- Inför tillståndsansökan behövs ett bättre kunskapsunderlag kring vissa kritiska processer, bl.a. erosion av buffert i deponeringshål.
- SKB behöver styrka att det antagna initialtillståndet hos slutförvaret är realistiskt och uppnåeligt.
- Redovisning av risken för tidiga utsläpp bör förstärkas.

Referenser

1 - SKB, Long-Term Safety for KBS-3 Repositories at Forsmark and Laxemar - a first evaluation. Main Report of the SR-Can Project, SKB Technical Report TR-06-09, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company, Stockholm, Sweden.

2 - SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can, Björn Dverstorp och Bo Strömberg, m.fl. Mars 2008, SKI Rapport 2008:19, SSI Rapport 2008:04

3 - *Maul, P., Robinson, P., Avila, R.,Broed, R.,* ***Pereira, A****. and Xu, S.,* AMBER and ECOLEGO Intercomparisions using Calculations from SR 97, SKI Report 2003:28, SSI report 2003:11, Stockholm 2003.

DEL III

Kommunens tidigare ställda frågor till SKB och svar - några kommentarer

Kommunen har tidigare ställt vissa frågor till SKB och fått deras svar [1,2] . Här kommenterar jag några av dessa frågor och svar. Mina kommentarer har sin grund dels i min egen erfarenhet men också i observationer relaterade till myndigheternas granskningsutlåtande över SR-Can och FUD 2007 samt dess komplettering som kom oktober 2009 (SSM 2009/1365).

Fråga 81 – Hur trovärdiga är modellerna för hur grundvattnet strömmar i berget och hur osäkra är resultaten?

Ett sätt att ta hand om modellosäkerheter är just att använda flera modeller och efteråt använda antingen bara resultaten från modellen som ger de ”största värdena” (dvs. ett konservativt eller försiktigt antagande som kan vara alltför pessimistiskt) eller ”väga ihop” resultaten från de olika modellerna.

Fråga 82 – Hur trovärdiga är modellerna för transport av radionuklider genom berget och hur osäkra är resultaten?

Osäkerheter från radionuklidtransportmodeller hanteras bäst genom så kallade probabilistiska metoder. Resultaten kan bedömas som trovärdiga, i regel konservativa eller försiktiga om man så vill. Men det gäller att osäkerheterna i parametrarna som ingår i modellerna är korrekt bedömda, speciellt gäller det för de viktigaste parametrarna.

Fråga 83 – Vad beror skillnaderna i den framräknade nyttjandegraden på? Vilken beräkning är mest korrekt vad gäller nyttjandegrad för placering av deponeringshål?

Under platsvalsprocessen då man skulle uppskatta nyttjandegraden genom att använda sig av modellering, var fråga kanske tyngre än idag. Det som stod på spel då, var själva valet av plats för ett slutförvar. Nu, när SKB har valt plats, är direkta inspektioner när man väl har kommit ner till rätt djup det som är intressant eftersom man då får de bästa ”uppskattningarna”.

Fråga 102 – På vilka grunder har SKB uteslutit möjligheten till att spänningskorrosion av kopparkapseln kan förekomma?

Korrosion i stort är en av de frågor som har identifierats som mycket angelägen. Det är nödvändigt att vänta på SR-SITE. Jag förväntar mig att SR-SITE tillsammans med SSM:s granskning kommer att bringa klarhet bland annat i frågan om spänningskorrosionen.

Fråga 105 – Kan glacialt smältvatten tränga ned till förvaret om det är permafrost?

Så vitt jag förstår kommer det pågående projektet i Grönland (GAP – Greenland Analogue Project) där man studerar bland annat djupet på permafrost, att inte hinna bli färdigt så att resultaten kan fullt ut användas till SR-SITE analysen. Det är dock mycket positivt att SKB, tillsammans med andra länder, har initierat projektet även om man hade önskat en tidigare start. Man kan förvänta sig mycket intressanta resultat för istidsscenarier.

Fråga 107 – Vilka krav ställs på defekter i form av slaginneslutningar? Uppfylls kraven för de materialprovningar som utförts? Hur fungerar kvalitetssäkring och provning i detta fall?

I detta sammanhang är det intressant att påpeka att en nyligen upptäckt teknik (några veckor gammal) att generera ljudvågor i terahertz-området (nästan samma våglängd som infrarött ljus) kommer att öppna helt nya möjligheter att detektera och studera små defekter i koppar och stål eftersom våglängden av dessa ljudvågor är mycket kortare än de våglängder som man använder idag inom oförstörande provning (OFP) som görs med hjälp av ultraljud. Uppföljning av detta forskningsområde kommer säkerligen att vara mycket intressant för SKB.

Fråga 109 – Kommer SKB att analysera fallet med samtidig skjuvlast och isostatisk last?

Det är av stor vikt för en komplett säkerhetsanalys (och mycket positivt) att SKB planerar kompletterande beräkningar av samtidig skjuvlast och isostatisk last.

Konsekvensanalys och radionuklidtransport

Påpekande: Det är idag realistiskt att göra en modell i tre dimensioner för radionuklidtransport i närområdet där man tar hänsyn till a) en spricka som skär ett deponeringshål, b) borrhålets störda zon som är i kontakt med bentoniten, c) den störda zonen utmed golvet på deponeringstunneln, d) den störda zonen utmed väggarna och taket till deponeringstunneln och e) en spricka som skär deponeringstunneln. En sådan modell skulle vara mindre konservativ än den ”försiktiga” modell som används i SR-Can.

Fråga 127- Hur planerar SKB att förvara använt kärnbränsle om avsevärda förseningar uppstår innan ett slutförvar kan tas i drift?

Med den takt som Clab fylls på idag kommer, enligt MKB:n, att finnas knappt med utrymme redan år 2023. Lagringsmöjligheterna vid kärnkraftverken är också rätt begränsade och kompaktering av

kärnbränsle i Clab (med hjälp av kompaktkasseter) hjälper föga. Återstår alternativet att bygga ett Clab3. SKB bör tydliggöra detta alternativ i MKB:n eftersom det också har implikationer för Oskarshamns kommun om det inte blir ett slutförvar.

Om en fullständig säkerhetsanalys av alternativa metoder:
Fråga 129*- Kommer SKB att göra en säkerhetsbedömning i enlighet med regeringens beslut?*

Jag har nyligen gjort en kort översyn av en nyligen publicerad rapport om djupa borrhål som togs fram av Sandia. Sandia:s rapport är mycket preliminär och visar med all tydlighet att det inte är meningsfullt i dagens läge att jämföra (analytiskt) KBS-3 metoden med djupa borrhålsmetoden. Därför har jag samma ståndpunkt som SKB presenterad i SR-Can.

Om spänningar i berget och om förvaret som en svaghetsplan:
Fråga 131*- Hur hanterar SKB detta*?

Man måste avvakta SR-Site och dess analys.

Om två fullständiga säkerhetsanalyser av Forsmarks och Oskarshamns kandidatplatser:
Fråga 133- Påpekande: *Östhammars kommun menar att detta kan komma att kritiseras senare i granskningen av ansökan.*

Det hade så klart varit intressant att ha två analyser att jämföra. Dock, i och med att SR-Can visade en så stor ”skillnad i säkerhet”[5] (på en faktor 100) mellan de båda platserna, hade det varit mycket svårt att välja Oskarshamn genom att väga in andra faktorer förutom säkerhet, som t.ex. socioekonomiska faktorer. Detta, pga. att det är osannolikt att ”skillnaden i säkerhet” skulle minska signifikant efter två fullständiga säkerhetsanalyser inom SR-Site. Frågeställningen blir därför mer av akademisk karaktär. Dock håller jag med om att det kan uppfattas som ”en mycket besvärande situation för SKB” att behöva ta ett beslut innan man får mer pålitliga värden om bergsspänningar på djupet, något som då inte kunde nås från ytan med hjälp av dagens teknik.

Om säkerhetsanalysen:
Fråga 136- Hur hanterar SKB den tänkbar konflikt som finns i säkerhetsanalysens två roller?

Jag anser att man bör erkänna att det finns en *inbyggd* dualitet (en konflikt, om man så vill) i säkerhetsanalysens två roller. Vägen ut är en transparant process som Kärnavfallsrådet understryker och en ständig aktuell kvalitetssäkring, som bland annat Östhammars kommun har tryck så hårt på.

[5] ”Skillnad i säkerheten” kan så klart, inte reduceras till ett par siffror, därav användningen av citationstecken.

Om att göra säkerhetsanalysen begriplig:
Fråga 137*- Hur gör SKB säkerhetsanalysen begriplig för lekmän?*

Lättare sagt än gjort. Det finns två metoder (och ”två skolor”) för att göra en långsiktig säkerhetsanalys: man gör en deterministisk eller en probabilistisk säkerhetsanalys (en mellanväg är att kombinera båda). Ett argument i de vetenskapliga kretsarna mot de probabilistiska analyserna har varit att resultaten är svårare att tolka för lekmän. T.ex. i Finland kommer man så vitt jag vet, att göra en ren deterministisk analys i motsats till Sverige där riskbegreppet innebär att man tar hänsyn till sannolikheter i högre grad än i Finland dvs. man kommer i Sverige att ha en SR-Site med en mix av deterministiska och probabilistiska aspekter i analysen. Så länge, allt väl.

Det svåra är egentligen det som påpekas väldigt tydligt i bakgrunden till frågan – citat:
” … kommer den politiska beslutsprocessen att bli känslig för olika inspel och fragmenteringar (med fragmentering menar Kärnavfallsrådet att vissa avgränsande delar av hela frågan ställs i fokus till priset av helhetsbedömningen)”. Ett exempel är debatten om kopparkorrosion. Det är upp till media att undvika frestelsen att använda fragmenteringar som en del av den mediala dramaturgin.

Om kopparkorrosion:
Fråga 138- Hur hanterar SKB denna fråga?

Några kommentarer till SKB:s svar: man kan inte förvänta sig att frågan om vätgaskorrosion kommer att få ett klart och tydligt svar innan ansökan är inne. Det kommer troligtvis att ta flera år och det går inte att påskynda den vetenskapliga processen för att få fram ”det rätta svaret”. Ett skolexempel om en vetenskaplig mycket het debatt skedde för ett visst antal år sedan, då den så kallade upptäckten om kall fusion rörde till ordentligt i forskarvärlden. Upptäckten skulle lösa världens energiproblem (och klimatfrågan som då inte var aktuell) i ett slag! Så småningom kunde man bekräfta att de experimentella resultaten som bevisade att det fanns en kall fusionsprocess var inkorrekta och debatten dog. Men nyligen har frågan återaktualiserats i viss mån…

Frågan är inte, anser vi, av tillräcklig dignitet (*åtminstone inte ännu*) för att vara tyngre än vissa andra frågor kopplade till den långsiktiga säkerheten av slutförvaret. Det finns flera skäl till det och oberoende av om koppar korroderar eller inte i avjoniserat vatten i laboratoriemiljö, måste fler observationer och frågor ställas:

a) Dr. Szakalos experiment är utfört i ”fel” fysisk och kemisk miljö – KBS-3 förvaret är tänkt att byggas 500 meter ner i urberget omgiven av bentonitlera, en komplex fysisk, geokemisk och biologisk miljö, inte i botten av en stor tank med avjoniserat vatten, och inte heller under ytskiktet av Östersjöns botten. Ett experiment som använder samma metod som Szakalos

men i lämplig miljö, är ännu inte gjort. Därför är frågan mycket intressant inomvetenskapligt, men ännu inte tillräckligt tung.

b) Dessutom är det tydligt att Szakalos experiment är svårtolkat. Olika experter inom korrosionskinetik drar olika slutsatser av materialet. Szakalos använder vätgasproduktion som ett indirekt mått på mängden koppar som skulle ha korroderat. Det är önskvärt med ett mer känsligt experiment, där man mäter direkt kopparhalten i vattnet och bentoniten dvs. kopparmängden som frigörs på grund av den påstådda korrosionsprocessen. Ett sådant experiment skulle undvika ett alltför stort utrymme för tolkningar, men experimentet är ännu inte gjort.

c) Dr. Szakalos och medarbetarna bekräftar att om närvaron av vätgas överstiger en viss mängd avstannar ”deras” korrosionsprocess. SKB påstår att i varje fall, den mängden vätgas som skulle vara nödvändig för att avstanna processen finns i miljön runt kapseln. Szakalos och medarbetarna har ännu inte påstått och inte heller visat, att detta är inkorrekt, så vitt jag känner till.

d) Vilka är faktorerna som hindrar att man inte lyckas mäta direkt så ”stora” kopparhalter som det är fråga om enligt Szakalos? Denna fråga har inte besvarats ännu.

Om KBS-3H:

Fråga 139- När kommer SKB att beskriva hur handläggningen av frågan planeras?

Även om KBS-3H är en variant av KBS-3V, finns det så pass många frågeställningar som skiljer sig från KBS-3V att en hel ny långsiktig säkerhetsanalys definitivt krävs, om metoden ska godkännas enligt kärntekniklagen, anser jag. Det är inte fråga om några få kompletterande beräkningar. När det gäller miljöbalken, kan jag inte uttala mig. Därmed inte sagt att KBS3-H inte kan vara en intressant variant.

Referenser

1. SKB, DokumentID 1224866, ver.1 Bilaga A - Möte 090930 – frågor och svar 72-126.
2. SKB, DokumentID 1224867, ver.1 Bilaga B - Möte 090930 – frågor och svar 127-152.

Rapport 2010-02-28

Granskning
av

MKB för slutförvaring av använt kärnbränsle,
preliminär version december 2009

Hans Roos Konsult
2010-02-28

Hans Roos

Hans Roos 2010-02-28

Granskning av MKB för slutförvaring av använt kärnbränsle, preliminär version december 2009

Inledning

Östhammars kommun har anlitat Hans Roos Konsult för att granska SKB:s miljökonsekvensbeskrivning, MKB preliminär version december 2009, avseende mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Uppdraget är begränsat till att granska de delar av MKB:n som behandlar den långsiktiga säkerheten i kommunen.
I uppdraget ingår också att följa upp de samrådsfrågor som kommunen tidigare ställt (frågor nr 72 – 152). Dessa frågor med SKB:s svar finns dokumenterade i protokoll från samrådsmöte 2009-09-30 med tillhörande bilagor A, B och C.
I de fall där synpunkter finns på innehållet i MKB:n som skulle föranleda likartade frågor som de som tidigare ställts så tas dessa inte upp på nytt utan de får ingå i uppföljningen av tidigare ställda samrådsfrågor.
I uppdraget ingick vidare att formulera frågor till samrådsmötet i Östhammar 2010-02-06 avseende den preliminära MKB:n samt att ta hand om de frågor avseende den långsiktiga säkerheten som diskuterades på samrådsmötet. När denna rapport skrivs har mötet ägt rum. Redovisning av denna del av uppdraget sker ej särskilt utan ingår i denna rapport.
I uppdraget ingick slutligen att följa upp den granskning som myndigheterna tidigare gjort av SR-Can och FUD 2007 inklusive SKB:s komplettering till FUD 2007. Vad gäller denna del av uppdraget kan man bara konstatera att beträffande SR-Can så kommer SKB i SR-Site att hantera de synpunkter som myndigheterna hade. Vad gäller FUD-2007 så hade SSM synpunkter på SKB:s komplettering men kommer inte att begära in ytterligare kompletteringar utan förväntar sig att SKB hanterar kvarstående frågor i FUD 2010.
Redovisningen av uppdraget sker i två delar, del 1 omfattar granskningen av MKB och del 2 omfattar uppföljningen av tidigare ställda samrådsfrågor.

Del 1 Granskning MKB

Texten i de avsnitt som redovisas är utdrag ur MKB:n med hänvisning till de sidor där utdraget är hämtat.

1.2 Långsiktig säkerhet (sid 30).

MKB: Analys av den långsiktiga säkerheten visar att verksamheten inte ger radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. Detta utgör en förutsättning för MKB:n och för att tillstånd för anläggningen skall kunna erhållas. Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse behandlas detta endast översiktligt här i MKB men

istället desto utförligare i den särskilda säkerhetsredovisningen och dess analys av den långsiktiga säkerheten.
SR-Site är den säkerhetsrapport som skall ligga till grund för ansökan. Då SR-Site ännu inte finns framme i sin helhet har redovisningen av den långsiktiga säkerheten i denna MKB hämtats från SR-Can samt från det underlag som togs fram vid platsvalet. Den slutliga MKB kommer att vara uppdaterad med resultaten från SR-Site.

Kommentar: Analysen av den långsiktiga säkerheten kommer i allt väsentligt att ske i SR-Site. Denna handling är ännu inte tillgänglig utan kommer att finnas i tillståndsansökan. Det är inte trovärdigt att påstå att verksamheten inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse när den handling som skall visa detta inte är färdigställd och tillgänglig för granskning.
Det är tveksamt om miljöbalkens krav på innehåll i miljökonsekvensbeskrivningen uppfylls när den långsiktiga säkerheten endast behandlas översiktligt.

4.3.3.2 Motiv till sökt utformning av slutförvarsanläggningen (sid 69-73).

MKB: Placeringen av anläggningens driftområde i Forsmark i läget Söderviken har bestämts av de geologiska förutsättningarna och av de förutsättningar som råder ovan mark. En målsättning har även varit att placera ovanmarksdelen inom det i detaljplanen avsatta industriområdet. Läget är dock huvudsakligen styrt av de geologiska förhållandena i berget.

Kommentar: Tre olika placeringar diskuteras i Forsmark, barackbyn, kanalen och Söderviken. Om inte Söderviken är det bästa läget med hänsyn till långsiktig säkerhet så bör ett annat alternativ väljas. Det är inte acceptabelt att välja ett läge som inte är det bästa med avseende på den långsiktiga säkerheten även om detta alternativ kan ha andra fördelar som att det är lättare att bygga eller att det redan finns en detaljplan. MKB bör kompletteras med en utförligare motivering för det läge som valts. MKB bör också kompletteras med en mer detaljerad redovisning av om det föreligger skillnad i kunskapsnivå för de tre alternativen med hänsyn till hur platsundersökningarna har utförts.

10.1.5.2 Radiologisk säkerhet under drift (sid 276-277)

MKB: En konstruktionsstyrande förutsättning för kapseln är att den skall klara av alla händelser vid normal drift samt störningar och missöden utan genomgående skada på kapselns kopparhölje. Inget radioaktivt utsläpp kan därmed förekomma i slutförvarsanläggningen förutsatt att kapseln har uppfyllt acceptanskriterierna.
Resultaten i den preliminära säkerhetsanalysen (referens 10-29, handlingen saknas) visar att störningar och missöden under drifttiden skulle kunna ge konsekvenser för de långsiktiga barriärerna om ingen åtgärd görs. En störning eller ett missöde kan leda till att de tekniska barriärerna måste bytas ut eller att ett deponeringshål måste överges. Varken störningar eller missöden leder till att radioaktivt material släpps ut från kapseln eftersom kapselns integritet bibehålles.
Förutsatt att alla typer av missöden och störningar har identifierats i den preliminära säkerhetsanalysen samt att de upptäcks och hanteras rätt om de inträffar, påverkas inte den långsiktiga säkerheten av störningar eller missöden under driften.

Kommentarer: SKB anger att förutsättningarna för att inget radioaktivt utsläpp skall ske är bland annat att:

- Kapseln uppfyller acceptanskriterierna vid tillverkning
- Alla typer av störningar och missöden har identifierats
- Alla störningar och missöden upptäcks
- Om det inträffar störningar och missöden så skall åtgärder vidtags
- Alla störningar och missöden skall hanteras på rätt sätt.

Det återstår att visa att kapseln uppfyller acceptanskriterierna. Dessa kriterier är ännu inte redovisade varför det självklart är okänt om kapseln klarar kriterierna eller inte (jämför frågorna 87 och 107 nedan).
Den säkerhetsanalys som redovisar störningar och missöden finns inte tillgänglig (referens 10-29) varför det inte går att bedöma de frågor som berör störningar och missöden.
Det är anmärkningsvärt att varken frågor om acceptans av kapseln eller frågor om störningar och missöden har redovisats på ett acceptabelt sätt.
Komplettering av MKB:n är nödvändig.

10.1.6.4 Slutsatser i underlaget till platsvalet (sid 278-279)

MKB: På grund av temperaturhöjning i berget förorsakat av värme från kapseln finns risk för spjälkning i berget runt kapseln då värmeutvidgningen ger ett tillskott till bergspänningarna. Spjälkningen kan kraftigt öka utbytet av lösta ämnen i sprickor, en del sådana ämnen kan orsaka korrosion. I SR-Can antogs att spjälkning förekommer i samtliga deponeringshål.

Kommentar: Det är rimligt att anta att spjälkning förekommer i samtliga deponeringshål. Konsekvenserna av detta avseende korrosion och vilka ämnen som kan orsaka korrosion är inte redovisade. MKB:n bör kompletteras.

MKB: I Forsmark har man i de nästan 1000 m djupa borrhålen bara träffat på vatten i några få punkter under nivån 400 m. Detta tolkas som att det finns mycket få vattenförande sprickor under denna nivå. På 500 meters djup, vilket är det ungefärliga djup förvarsområdet kommer att ligga på, är medelavståndet mellan vattenförande sprickor större än 100 m. Detta innebär att grundvattenflödet genom förvaret är begränsat. Det ger stora säkerhetsmässiga fördelar för kopparkapseln och bentonitlerans långtidsfunktion eftersom vattenföringen är en nyckelkomponent i utvärdering av bufferterosion och kopparkorrosion.

Kommentar: MKB:n bör kompletteras med bedömningen av om vattenförande sprickor kan förekomma i betydligt större omfattning än vad slutsatserna av platsundersökningarna visar (jämför frågorna 79 och 81 nedan).

MKB: Grundvattnets salthalt påverkar stabiliteten hos bentonitleran, låga halter kan ge problem. I Forsmark är dagens salthalt tillräckligt hög. Även om salthalterna sjunker är det sannolikt att den låga vattengenomsläppligheten gör att salthalten kommer att bli relativt opåverkad på förvarsnivån. Den slutliga värderingen av omfattningen av bufferterosion görs i SR-Site, baserat på ett betydligt större underlag än i SR-Can.

Grundvattnets halt av sulfid är också viktig eftersom sulfiden kan korrodera koppar. Om bentonitbufferten är intakt krävs det dock extremt höga sulfidhalter för att detta skall vara ett problem. Om bufferten skadas blir sulfidhalten viktigare. Korrosionshastigheten beror direkt på grundvattenflödet.

Kommentar: MKB:n bör kompletteras med en mer utvecklad redovisning av salthalt och sulfidhalt. Vilka halter har uppmätts vid platsundersökningarna och hur kan dessa förändras i framtiden och därigenom orsaka risk för bufferterosion och kopparkorrosion (jämför frågorna 99 och 138 nedan).

MKB: Sannolikheten för jordskalv är mycket liten men kan inte helt försummas. I Forsmark finns goda förutsättningar att minska risken för skador vid jordskalv genom att förvarsområdet förläggs med hänsyn till förekommande deformationszoner och sprickor.

Kommentar: Är detaljkunskapen om deformationszoner och sprickor så hög att slutförvaret kan förläggas med hänsyn till detta? Vad blir konsekvenserna om det visar sig att sprickor i verkligheten har en väsentligt annan utbredning och omfattning än vad som antagits och att förläggningen av slutförvaret därmed inte längre är det bästa? MKB:n bör kompletteras för att belysa dessa frågeställningar.

10.1.7 Kemiskt toxiska risker för deponering av använt kärnbränsle (sid 279)

MKB: En utredning pågår som syftar till att bedöma risker för människors hälsa och miljön av icke-radioaktiva ämnen som finns i använt kärnbränsle och i kapseln. Resultaten från utredningen kommer att presenteras i den slutliga MKB:n.

Kommentar: Det är en brist att denna utredning inte är tillgänglig i den preliminära MKB:n.

14.3 Efter förslutning (sid 330)

MKB: Slutförvaret är utformat så att kontroller av exempelvis utsläpp av radioaktivitet inte ska behövas. I nuläget är därför inga kontroller planerade för detta skede.

Kommentar: MKB:n bör kompletteras med en redovisning av på vilket sätt kontroller av radioaktiva utsläpp kan genomföras. Även om dessa kontrollinstrument har en begränsad livslängd så kan det ändå bli ett kvitto på att inga radioaktiva utsläpp har skett under den första tiden efter förslutning.

Del 2 Uppföljning av tidigare samrådsfrågor.

Uppföljning av protokoll från samrådsmöte 2009-09-30

De frågor som kopplar till konsekvenser för säkerheten vid jordbävningar kommer att tas upp på ett kommande möte när kommunens expertis är närvarande.
Kvarstående frågor om kopparkorrosion redovisas i bilaga A och B.

Hans Roos 2010-02-28

Uppföljning SR-Can

Redovisning i bilaga A – möte 2009-09-30, frågor och svar nr 72-126

I denna uppföljning upprepas de frågor där SKB enligt författarens mening inte gett ett tillfredsställande svar och en följdfråga ställs.

Samrådsfråga nr 77
SKB har identifierat frågor där kunskapsunderlaget för säkerhetsanalysen är bristfällig till exempel kopparkryp, glacial hydrologi, bufferterosion, hydrogeologiska modeller och bentonitomvandligar. Det är sannolikt att det kommer att finnas kunskapsluckor kvar även till SR-Site. (Krypning innebär en långsam deformation, i allmänhet plastisk, under inverkan av konstant kraft, som olika material får över tid).

Fråga: Hur kommer SKB att hantera de kunskapsbrister som finns?

SKB svar: Utgångspunkten är att konservativa (försiktiga) bedömningar görs i de fall där kunskapsbrist föreligger. Detta för att ha goda marginaler. Varefter kunskapen och erfarenheterna ökar kan mindre konservativa bedömningar göras.

Följdfråga: SKB:s svar är tämligen allmänt hållet, det vore värdefullt om SKB preciserar punkt för punkt hur SKB arbetar för att öka kunskapen.

Samrådsfråga nr 79
I kandidatområdet (Forsmark) och dess närmaste omgivning har SKB inte observerat några indikationer på unga bergsrörelser eller jordskalv efter senaste nedisningen. Bergspänningarna är relativt höga. SKB behöver visa att tilltron till deformationszonernas förekomst och utbredning är god. Enligt SKB kan det eventuellt finnas oupptäckta deformationszoner. Modellerna för diskreta spricknätverk har central betydelse.

Fråga: Hur trovärdiga är de modeller som används för berget och vilken grad av osäkerhet finns i modellerna?

SKB svar: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har. När det finns osäkerheter i data används konservativa (försiktiga) bedömningar. De största osäkerheterna kommer långt fram i tiden efter nästa istid.

Följdfråga: SKB:s svar är tämligen allmänt hållet. Det vore värdefullt om SKB utvecklar svaret och försöker beskriva hur osäkra modellerna är jämfört med bergets verkliga egenskaper. Hur sanna är modellerna? Det är viktigt att SKB:s svar formuleras på ett sätt så att andra än experter kan bilda sig en uppfattning om trovärdigheten och osäkerheten.

Samrådsfråga nr 81

Vad gäller hydrologiska modeller har SKB använt två typer av modeller på regional nivå och tre typer av detaljerad modellering. SKI:s expert kommer till delvis andra resultat än SKB. Detta är mycket viktigt hur grundvattenrörelser förväntas ske. Lekmän måste förstå hur osäkra resultaten är

Fråga: Hur trovärdiga är modellerna för hur grundvattnet strömmar i berget och hur osäkra är resultaten?

SKB:s svar: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har. När det finns osäkerheter i data används konservativa (försiktiga) bedömningar. De största osäkerheterna kommer långt fram i tiden efter nästa istid.

Följdfråga: SKB:s svar är tämligen allmänt hållet. Det vore värdefullt om SKB utvecklar svaret och försöker beskriva hur osäkra modellernas grundvattenrörelser är jämfört med de verkliga grundvattenrörelserna. Hur sanna är modellerna? Det är viktigt att SKB:s svar formuleras på ett sätt så att andra än experter kan bilda sig en uppfattning om trovärdigheten och osäkerheten.

Samrådsfråga nr 82.
Beräkningar av transport av radionuklider från en skadad kapsel genom geosfären till markytan har genomförts med två modeller. Myndigheterna har många synpunkter bl.a. på kopplingen mellan parametrar i modellen och bergets egenskaper.

Fråga: Hur trovärdiga är modellerna för transport av radionuklider genom berget och hur osäkra är resultaten?

SKB:s svar: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har.
Modelleringen av radionuklidtransport kan man schematiskt beskriva med att vi först mäter vattenflöden i borrhålen. Det ger säkra indata. Vi stoppar sedan in dessa data i modeller över berget för att beskriva spricksystemet. Vi låter ”vattnet strömma” i modellen. Modellen återger data i de områden som vi observerat. Däremot finns det en osäkerhet om modellen på ett korrekt sätt beskriver de områden vi inte observerat.
I nästa steg lägger vi in kärnbränsleförvaret i modellen. Vi lägger in ”partiklar” i modellen för att se hur de strömmar med vattnet. Därefter beräknar vi vad som händer vid en istid.
Osäkerheten bli större för varje steg vi tar och de största osäkerheterna är vad som händer i samband med och efter nästa istid. För att ha goda marginaler görs konservativa (försiktiga) bedömningar i de fall kunskapsbrist föreligger.
Vad gäller just transport av radionuklider genom berget finns det ett antal naturliga analogier som vi kan använda. Till exempel fanns det i Gabon i Västafrika, för omkring två miljarder år sedan, naturliga kärnreaktorer i berggrunden. Sönderfallsprodukterna finns kvar, så forskarna kan studera hur radionukliderna har spridit sig. Ett annat exempel är Cigar Lake i Kanada, där det finns en uranmalmskropp nedbäddad i lera, alltså naturens egen motsvarighet till slutförvaret. Där kan forskarna studera hur radionukliderna har spridit sig i leran.

Följdfråga: Svaret beskriver något om de svårigheter och antaganden som SKB måste hantera för att kunna redovisa ett beräkningsresultat av hur transport av radionuklider kan ske. Svaret ger mycket liten vägledning för lekmän att kunna förstå osäkerheterna och därigenom bedöma trovärdigheten i de resultat som presenteras. Önskvärt är att SKB utvecklar svaret och beskriver i vilken grad beräkningsresultaten överensstämmer med verkligheten.

Samrådsfråga nr 87.
Myndigheterna har pekat på områden som SKB behöver vidareutveckla eller förtydliga vid sin redovisning av kvalificeringsordning för provning. 10 punkter anges av myndigheterna.

Fråga: Hur avser SKB att visa att provningsmetoderna klarar av att prova det som skall provas?

SKB:s svar: Vi arbetar med denna frågeställning i kapsellaboratoriet. SKB har sedan flera år anlitat det statliga tyska institutet BAM, som är ett av världens ledande inom området, för att få en vetenskaplig grund för bestämning av tillförlitligheten vid oförstörande provning. BAM utvärderar de metoder som vi utvecklar och deras resultat ligger till grund för säkerhetsanalysens antaganden vad gäller kapselns kvalitet.

Följdfråga: Att SKB kan visa att kapseln uppfyller kvalitetskraven är en av de avgörande frågorna i bedömningen av den långsiktiga säkerheten. Det är önskvärt att SKB tydligare redovisar visar hur denna fråga hanteras i detalj och vilka provningsmetoder som är aktuella.

Samrådsfråga nr 97.
Jordskalv är den enda process som identifierats som skulle kunna medföra rörelser i berget stora nog för att kunna orsaka direkta skador på kopparkapslar. Termisk spjälkning runt deponeringshålen kan inte uteslutas. Termiska spänningar förväntas nå sitt maximum innan svälltryck etablerats. Spjälkningen ökar bergets permeabilitet vilket påverkar både kopparkorrosion och radionuklidtransport.

Fråga: Hur påverkas berget av svälltrycket efter termisk spjälkning, om termisk spjälkning når sitt maximum innan svälltryck etablerats?

SKB:s svar: Detta motverkas via åtgärder i samband med deponeringen.

Följdfråga: Vika åtgärder avser SKB att utföra vid deponeringen?

Samrådfråga nr 99.
Den kemiska variabel som sannolikt har störst betydelse i riskanalysen är sulfidhalten.

Fråga: Hur kommer SKB att fördjupa kunskapen om tillgången på sulfider?

SKB:s svar: Inledningsvis kan konstateras att vid temperaturer under 100 ^{o}C bildas sulfid nästan uteslutande genom mikrobiell sulfatreduktion. Den mikrobiella bildningen av sulfid kräver att

bakterierna har tillgång till de ämnen som krävs: sulfat och antingen organiska ämnen eller vätgas, och möjligtvis metan.
Laboratorieförsök har utförts med syfte att undersöka hur snabbt och hur mycket sulfid som bildas av sulfatreducerande bakterier under olika betingelser. I Äspö studeras mikrobiella processer, bland annat sulfidbildning. SKB har genomfört ett särskilt provtagningsprogram på Äspö och Laxemar för att klarlägga vissa variationer som observerats i mätdata. Detta för att erhålla bättre tillförlitlighet i data.

Följdfråga: Det är önskvärt att SKB redovisar resultaten av utförda försök så snart som möjligt.

Samrådsfråga nr 107.
Skjuvlast från jordskalv. Bergrörelser i spricka får vara max 10 cm för att kapselns integritet inte skall äventyras. Erhållna resultat antyder att kapseln tål en skjuvning på 10 cm utan att brottöjningen överskrides för vare sig kopparhöljet eller gjutjärnsinsatsen. Materialprovningar har påvisat lägre värden för brottöjningen för insatsen än kravet 7 %. Värden ned till 2 % har förekommit. SKB förmodar att detta beror på gjutdefekter i form av slagginneslutningar. Myndigheterna anser att SKB bör redovisa bättre analyser och undersökningar som verifierar att den faktiska brottöjningen inte överskrides för gjutjärnsinsatsen för en skjuvning på minst 10 cm. Om inte detta är möjligt behöver kriteriet omprövas.

Fråga: Vilka krav ställs på defekter i form av slagginneslutningar? Uppfylls kraven för de materialprovningar som utförts? Hur fungerar kvalitetssäkring och provning i detta fall?

SKB:s svar: Enligt SKB:s planering kommer kraven och hur de uppfylls att redovisas i linjerapporten för kapseln, vilken kommer att ingå i ansökningshandlingarna. Översiktligt kan dock konstateras att kapseln kommer att hålla under de förhållanden som kommer att råda i slutförvaret.

Följdfråga: SKB anmodas kommentera de provningsresultat angående insatsens brottöjning som redovisas ovan. SKB anmodas vidare att redovisa hur kvalitetskontrollen av insatsen har utförts i de fall som beskrivs ovan. På vilken grund anger SKB att kapseln kommer att hålla när det uppenbarligen är tveksamt i det fall som beskrivs ovan.

Uppföljning FUD-2007

Redovisning i bilaga B – möte 2009-09-30, frågor och svar nr 127-152

I denna uppföljning upprepas de frågor där SKB enligt författarens mening inte gett ett tillfredsställande svar och en följdfråga ställs.

Samrådsfråga nr 138.
Kapsel: Enligt Szakalos med flera kan korrosion av koppar genom väteutveckling ske även i rent, avjoniserat, syrefritt vatten vid 73°C. Forskarna anser att deras nya resultat visar att korrosionsegenskaperna för kopparkapslarna inte är tillräckligt bra och att KBS-3 konceptet delvis bör omprövas.

Kärnavfallsrådet anser att det nu är viktigt att den nya frågeställningen om korrosion av koppar i syrefritt vatten undersöks grundligt.

Fråga: Hur hanterar SKB denna fråga?

SKB:s svar: SKB kommer att i kommande säkerhetsanalys (SR-Site) både diskutera inverkan av den föreslagna korrosionsmekanismen och göra förnyade beräkningar (som bygger på data från platsundersökningarna). För att ytterligare förstärka underlaget till säkerhetsanalysen görs nu studier för att se om den framlagda hypotesen går att bekräfta på andra sätt. SKB genomför därför både experiment (elektrokemiska studier) och teoretiska beräkningar samt mätningar av kopparkorrosion i slutförvarsmiljö, bland annat i Äspölaboratoriet.
SKB har tittat på vad konsekvenserna blir om det skulle vara så att koppar korroderar i syrefritt vatten. Vi kan då konstatera att det finns så mycket vätgas i grundvattnet att korrosion inte sker. SKB har nu räknat ut vad denna korrosionsreaktion skulle betyda för förvarets säkerhet och kommit fram till att den saknar betydelse. Om korrosionen ändå skulle ske, skulle den ske så långsamt och i en sådan begränsad omfattning att den inte skulle påverka förvarets långsiktiga säkerhet. Bentonitleran hindrar den vätgas som bildas vid reaktionen från att transporteras bort, varvid reaktionen avstannar.
Om bentonitbufferten skulle försvinna kan kopparkapseln komma att påverkas. Det är dock inte den av KTH-forskarna beskrivna korrosionsprocessen som i så fall skulle vara allvarligast, utan korrosion på grund av sulfidreaktioner. SKB:s slutsats är sålunda att korrosion av koppar i syrefritt vatten, om det överhuvudtaget kan äga rum, skulle ske så långsamt och i en sådan begränsad omfattning att det inte skulle påverka förvarets långsiktiga säkerhet.

Följdfråga: Det vore värdefullt om SKB redovisar ny kunskap om kopparkorrosion så snart den finns tillgänglig.

Samrådsfråga nr 144
Vattenströmningar i samband med inlandsisar har identifierats som ett viktigt forskningsområde för slutförvarets säkerhet. En fråga som inte undersökts är kompressionen av bergets porer och sprickor. En inlandsis kommer att pressa samman bergets porer och sprickor. Detta kan leda till att vatten i berget trycks ut mot kanten av isen när isen växer till. När isen drar sig tillbaka kommer vatten att sugas in i det tidigare komprimerade berget som frilagts från is, vilket kan leda till ökade vattengenomströmningar i berget. Som en följd av att syresatt vatten kommer in i berget kan det bli en ökad korrosion av kopparkapslarna.

Fråga: Kommer SKB att studera kompression av porer/sprickor?

SKB:s svar: Nej, eftersom det inte påverkar säkerheten av förvaret.

Följdfråga: SKB anmodas att utveckla detta svar. Det förefaller inte orimligt att en tillförsel av syresatt vatten kan öka risken för korrosion och därmed påverka säkerheten i förvaret.

Samrådsfråga nr 146.

Hans Roos 2010-02-28

SKB anger i FUD-programmet (sid 311) att återfyllnaden i sig inte är en barriär, även om det bedöms viktigt att hindra vattentransporter i tunnlar och ventilationshål. Tunnel från markytan till förvaret, liksom ventilationshålen, kan utgöra en potentiell väg för transport av vatten från och till förvaret.

Fråga: Borde man inte ur ett riskperspektiv beakta återfyllnaden som en enskild barriär?

SKB:s svar: Återfyllningen i tunnlarna utgör inte någon barriär i sig själv i KBS-3 konceptet. Den är däremot nödvändig för att bufferten och berget ska få önskad funktion och beaktas ur den aspekten i säkerhetsanalyserna.

Följdfråga: Hur bedömer SKB konsekvenserna av att tillfartstunneln och ventilationshålen kommer att fungera som transportväg för vatten?

Uppföljning: Vad händer om vi tar bort barriärerna?

Redovisning i bilaga C – möte 2009-09-30 – Inga barriärer

I säkerhetsanalysen SR-Can finns ett antal analyser av fall med bortfall av barriärer. Dessa analyser, liksom huvudscenariot i SR-Can, redovisas i Bilaga C.
Redovisningen är en bra illustration av barriärernas betydelse. Redovisningen ger också en möjlighet för lekmän att få en uppfattning om slutförvarets påverkan på människor och miljön.

Kommentarer till SKB:
Det är önskvärt att SKB tydligare beskriver förutsättningar och beräkningsmodeller för de värden som redovisas i denna illustration.
Den streckade linjen ”Gränsvärde” i figuren måste förklaras.
Det skulle öka läsbarheten om figuren delades upp i flera figurer.
För att få en uppfattning om innebörden av de årsdoser som redovisas i figuren vore det intressant att jämföra med tillåten dos för personal vid Forsmarks kärnkraftverk.

BROMMA GEOKONSULT

Granskning av kärnsäkerhetsfrågor i Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) preliminära miljökonsekvensbeskrivning, MKB

Byggnation av slutförvar för använt kärnbränsle

Öivind Toverud

[2010-02-17]

Innehållsförteckning

Sammanfattning

1 Inledning 1
1.1 Uppdraget 1
1.2 Disposition av rapporten 1
2 Frågor/kommentarer till SKB:s preliminära MKB 3
2.1 Frågor/kommentarer till samråd 6 februari 3
3 Bedömning av SKB:s svar till kommunens ställda frågor 72-152 8
3.1 SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun – Omgång 2 – januari 2009, fråga 72 – 126 8
3.2 SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun – Omgång 3 – juni 2009, fråga 127 - 152 19
4 Uppdatering av myndigheternas granskningsutlåtande över SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can 21
4.1 Systembeskrivning 21
4.2 Biosfären och dess utveckling 21
4.3 Konsekvensanalys och radionuklidtransport 22
5 Uppdatering av myndigheternas granskningsutlåtande över SKB:s Fud-program 2007 och kompletteringen till detsamma 25
5.1 Fud-program 2007 25
5.2 Komplettering till Fud-program 2007 30
6 Samlad bedömning av kommunens frågeställningar 32

Sammanfattning

Som underlag för planerade samråd i början på februari 2010 publicerade Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) i december 2009 en preliminär version av sin Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gällande Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Avsikten med den preliminära MKB:n är att SKB vill ge berörda kommuner, myndigheter och intresseorganisationer möjlighet att ge sina synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser i rapporten.

Bromma Geokonsult har fått i uppdrag av Östhammars kommun att bland annat bistå kommunen med synpunkter på SKB:s preliminära MKB-rapport. Uppdraget i sin helhet omfattar aktiviteter angivna i kapitel 1.1 i denna rapport.

I kapitel 2 redovisas frågor och kommentarer gällande den preliminära MKB-rapporten som kommunen haft möjlighet att framföra till SKB vid samråd 6 februari.

I kapitel 3 redovisas några kommentarer till SKB:s svar på kommunens ställda frågor (72-152) med säkerhetsinriktning. Frågorna utgår ifrån myndigheternas granskning av SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can och SKB:s Fud-program 2007.

Av det totala antalet frågor som kommunen ställt till SKB finns det anledning att mer i detalj kommentera 33 av SKB:s svar. Dessa detaljkommentarer återfinns dock inte i föreliggande rapport eftersom detta inte ingick i uppdraget. Det kan ändå konstateras att flera av svaren från SKB utgörs av påståenden som inte kan spåras eftersom referenser till relevanta rapporter saknas. Anledningen till detta kan vara att SKB haft begränsade resurser för att ta fram svaren eller att intentionen varit att i detta sammanhang inte behöva underbygga svaren på kommunens frågor genom att ange referenser.

Uppdatering av SKI:s och SSI:s granskningsutlåtande över SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can redovisas i kapitel 4 i rapporten. Bromma Geokonsult kan konstatera att kommunen i sina frågor till SKB gällande SR-Can har fångat upp de allra flesta väsentliga frågor gällande förvarets långsiktiga säkerhet som myndigheterna identifierat i genomförd granskning av säkerhetsanalysen SR-Can. De ämnesområden som kommunen inte har ställt några detaljfrågor om är systembeskrivning, biosfären och dess utveckling samt konsekvensanalys och radionuklidtransport. Myndighetssynpunkter inom dessa ämnesområden har återgetts i detta kapitel.

Uppdatering av SKI:s granskningsutlåtande över SKB:s Fud-program 2007 och kompletteringen till nämnda Fud-program redovisas i kapitel 5 i denna rapport.

Bromma Geokonsult kan konstatera att kommunen i sina frågor till SKB, även när det gäller Fud-program 2007, har fångat upp de allra flesta väsentliga frågor gällande bland annat platsvalsmetodik och kriterier för platsvalet mm. från publicerad granskningstext. Bromma Geokonsult har ändå funnit anledning att upprepa några viktiga synpunkter som SKI lyft fram i sin granskning av Fud-programmet trots att en del av dessa återgivna punkter även har utgjort utgångspunkt för kommunens frågor till SKB. I rapporten redovisas ett antal korta, i vissa fall något modifierade, utdrag från SKI:s granskning inom några olika områden som är värda att omnämnas.

I kapitel 6 gör Bromma Geokonsult ett försök att bedöma kommunens önskemål gällande frågeställningen om SKB i sin preliminära MKB-rapport tagit hand om de frågor som myndigheterna lyft fram i granskningen av SR-Can, Fud-program 2007 och kompletteringen till detta Fud-program. Bedömningen omfattar även huruvida kommunens ställda frågor (72-152) till SKB är omhändertagna i MKB-rapporten.

1 Inledning

Som underlag för planerade samråd i början på februari 2010 publicerade Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) i december 2009 en preliminär version av sin Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gällande Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle med syftet att ge en uppfattning om de samlade miljökonsekvenserna för planerade anläggningar. Avsikten med den preliminära MKB:n är att SKB vill ge berörda kommuner, myndigheter och intresseorganisationer möjlighet att ge sina synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser i rapporten.

Efter samråden har SKB för avsikt att komplettera och bearbeta rapporten med hänsyn tagen till ännu pågående utredningar, de synpunkter som erhålls under samråden och för att förbättra layouten. Den slutliga versionen av MKB:n planerar SKB lämna till Strålsäkerhetsmyndigheten och Miljödomstolen i slutet av år 2010 som en del av tillståndsansökan att uppföra, inneha och driva slutförvaret för använt kärnbränsle och inkapslingsanläggningen.

1.1 Uppdraget

Bromma Geokonsult har fått i uppdrag av Östhammars kommun att bland annat bistå kommunen med synpunkter på SKB:s preliminära MKB-rapport. Uppdraget i sin helhet omfattar följande aktiviteter angivna i lämnat anbud.

1. Genomläsning, granskning och bedömning av utvalda delar (kapitel 10) i SKB:s preliminära MKB-rapport.
2. Genomläsning, granskning och bedömning av refererad SKB-rapport (R-07-24).
3. Genomläsning, granskning och bedömning av SKB:s svar på kommunens ställda frågor (72-152) med säkerhetsinriktning enligt erhållet underlag.
4. Uppdatering av myndigheternas granskningsutlåtande över SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can, Fud-program 2007 och kompletteringen till nämnda Fud-program.
5. Formulering av frågor till öppet samråd i Östhammar om den preliminära MKB:n 6 februari 2010 och omhändertagande av de frågor som kommer upp i samrådet.
6. Författande av en rapport till säkerhetsgruppen i slutet av februari 2010.

1.2 Disposition av rapporten

Utgångspunkten för bedömningar i denna rapport är de frågeställningar och mål med arbetet som kommunen angivit i sitt förfrågningsunderlag och omfattar aktiviteterna 1-6 angivna i lämnat anbud enligt kapitel 1.1 Uppdraget.

I föreliggande rapport har punkt 1 och 5 angivna i kapitel 1.1 sammanfogats under ett kapitel, kapitel 2, där bedömning gjorts av hela MKB-rapporten och redovisas i form av ett antal frågor och kommentarer med hänvisning till formuleringar på den sida i den preliminära MKB:n som kommentarerna gäller.

Kapitel 3 utgör en första bedömning av SKB:s svar på kommunens ställda frågor (72-152) med säkerhetsinriktning. Frågorna utgår ifrån myndigheternas granskning av SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can och SKB:s Fud-program 2007.

I rapporten har punkt 2 i anbudet och granskningsutlåtande över SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can under punkt 4 kombinerats och redovisas i kapitel 4. Detta har skett i samråd med Östhammars kommun. Orsaken är att SKB-rapport R-07-27 utgör en förenklad svensk sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can och därmed inte är lika detaljerad och omfattande som huvudrapporten för SR-Can (TR-06-09). Detta innebär att granskningskommentarer från myndigheternas granskning av TR-06-09 (huvudrapporten) även omfattar R-07-27 (förenklad svensk sammanfattning).

I kapitel 5 redovisas utvalda frågor från myndigheternas granskning av Fud-program 2007 och kompletteringen till detta program.

Kapitel 6 utgör en samlad bedömning av kommunens frågeställningar om SKB i sin preliminära MKB-rapport tagit hand om frågor som myndigheterna lyft fram i granskningen av SR-Can, Fud-program 2007 och kompletteringen till detta Fud-program. Bedömningen omfattar även huruvida kommunens ställda frågor till SKB är omhändertagna i MKB-rapporten.

2 Frågor/kommentarer till SKB:s preliminära MKB

Bromma Geokonsult redovisar i detta kapitel ett antal frågor och kommentarer till SKB:s preliminära MKB-rapport som bör beaktas vid framställande av den slutliga versionen av MKB-rapporten, som SKB avser lämna in i samband med ansökan om uppförande av inkapslingsanläggning och slutförvar av använt kärnbränsle i slutet av innevarande år. Östhammar kommun har vid genomfört samråd i Östhammar 6 februari 2010 presenterat några utvalda frågor för SKB. Inget av SKB:s svar på frågor från kommunen föranleder någon ytterligare åtgärd från Bromma Geokonsult.

Kommentarer gällande kapitel 10.1.6 långsiktig säkerhet utgår från SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can varifrån SKB drar sina slutsatser i underlaget till platsvalet (kapitel 10.1.6.4). Detta är en begränsning och svaghet i den preliminära MKB:n eftersom det först i SR-Site kommer att framgå om alla synpunkter i myndigheternas granskning av SR-Can omhändertagits på ett tillfredställande sätt.

2.1 Frågor/kommentarer till samråd 6 februari

Samtliga identifierade frågor och kommentarer inför samrådet redovisas nedan.

Sid 38. Redovisning av kärnbränsle av typ SVEA 64 med utbränningsgrad 38 MWdygn/kg U. Kommer beräkningar i SR-Site baseras på denna bränsletyp (högre utbränningsgrad kommer att erhållas när reaktorerna uppgraderats)?

Sid 41 sista raden ref 3-10. Varför ger SKB refererad rapport så låg status (P-rapport) med tanke på myndigheternas krav på ytterligare redovisning av djupa borrhål? Beträffande Figur 3-4 konstaterade SKI i sin granskning att såväl deponering under inlandsis som i djuphavssediment inte bör betraktas som kvittblivning – göra otillgängligt för all framtid.

Sid 58 andra punktsatsen ..Laxemarområdet kan dock ge fördelar i form av låg sprickfrekvens och låg vattenföring (när jämförelse görs med Simpevarp). Meningen borde nog modifieras med tanke på att Laxemar slutligen valdes bort utgående från argumentet hög sprickfrekvens och hög vattenföring (i jämförelse med Forsmark).

Sid 65 kap 4.3 andra meningen ….och kan därför inte i miljöbalkens mening anses utgöra alternativa utformningar i förhållande till sökt verksamhet. Viktiga vägval… SKB har ju tidigare framfört att t ex KBS-3H skulle kunna vara en alternativ utformning men väljer nu i stället att utgå från MB bestämmelser om tillämpande av BAT. Kräver inte MB en redovisning av alternativ utformning?

Sid 71. Argumentation för Söderviken kunde varit starkare om nedanstående text från en SKB OH daterad 071019 använts:
Inriktningsbeslut - Forsmark:
Central-/Industriområde vid ”Mastläget”
Generellt: Förslaget är framtaget för att reducera förväntade byggproblem för ramp och schakt i den kraftigt vattenförande sprickdomänen FFM02
Fördelar: (jämfört med Läge ”Barackbyn”)
• Mäktigheten av sprickdomän FFM02 ca 50 m **(140m)**

• Antal zoner (T> 10-6 m2/s) att passera ca 5 **(ca 11)**
• Längd på ramp i FFM02 ca 550m **(ca 1450m)**
• Längd på injekteringshål för schakt ca 50 m **(ca 150m)**
• Bedömd svårighetsgrad för injektering: Medel **(Svår)**
• Risk att erforderlig täthet ej uppnås: Låg-mellan **(Mellan-hög)**
• Kostnader och tid för injektering förväntas minska med en faktor 3 -4
• Bra disponering av södra industriområdet i sin helhet
•Tillfartsväg/Infrastruktur: Förbättras sannolikt även för FKA
• Bostadsområdet kan bevaras längre och användas under byggtiden

Sid 95 sista meningen i första stycket. Berget har högt innehåll av kvarts, hög termisk ledningsförmåga och god hållfasthet. Här borde SKB tydligare ha kunnat framhålla (trots att MKB:n inte skall vara argumenterande) det positiva med hög värmeledningsförmåga (avståndet mellan deponeringshålen mindre för Forsmark i jämförelse med Laxemar). Termiska ledningsförmågan är en av de faktorer som påverkat platsvalet.

Sid 100. Kloridhalterna borde anges för det unga grundvattnet på djup <200 m respektive 100-150 m djup (jfr Laxemar sid 128 med halten <900 mg/l klorid ned till 250 m djup).

Sid 122 kap 7.2.3.1 sista meningen andra stycket…relativt låg värmeledningsförmåga…Se kommentarer ovan för sidan 95.

Sid 126 kap 7.2.3.4 Hydrogeologi. På ännu större djup (>650 m), är frekvensen av vattenförande sprickor mycket låg, med ett medelavstånd på mer än 100 meter, men bedömningen är här osäker på grund av begränsad datamängd.

Noterbart är att en av motiven för valet av Forsmark före Laxemar är just denna motivering dvs. medelavståndet >100 m mellan vattenförande sprickor (för Laxemar anges avståndet 4-17 m på djupet mellan 400-650 m). Här kan konstateras att begränsad datamäng är en ganska svag/dålig motivering eftersom osäkerheten kunde ha reducerats genom ytterligare datainsamling. Detta kommer troligen lyftas fram av de som vill ifrågasätta valet av slutförvarsplats för använt kärnbränsle. Risken är uppenbar att de som vill ifrågasätta valet kommer att hävda att informationsmängden från respektive plats inte varit likvärdig varför valet borde ha gjorts i ett senare skede när tillräckliga jämförbara data funnits för båda platserna.

Sista meningen i tredje stycket lyder Vattenomsättningen i det ytnära berget har beräknats vara cirka 400 gånger högre än på förvarsdjup. Jämförs motsvarande mening för Forsmark (sid 100) kan konstateras att vattenomsättningen här är 1 000-10 000 gånger högre. Detta sätt att jämföra kan ge en skev/felaktig uppfattning att Laxemar borde vara att föredra pga. av lägre nominellt värde utan att kommentera att skillnaden beror på extremt höga flöden i ytnära berg i Forsmark och extremt låga flöden? på förvarsdjup.

Sid 220 Figur 10-6. Vid en eventuell övergång till KBS-3H med en supercontainer på ca 70 ton som skall transporteras ned till förvarsnivå via ramp måste SKB redan nu

dimensionera såväl ramp som centralområdets utrymmen (gäller speciellt omlastningshallen) så att bytet är praktiskt genomförbart. Har SKB gjort detta?

Sid 221 referens 10-1 sista meningen i första stycket …som specificeras i säkerhetsredovisningen /10-1/. Angiven referens är Forsmark Site Engineering Report. Guidelines for ….. Denna referens är ingen säkerhetsredovisning men möjligen är kraven på deponeringshål angivna även i denna referens?

Det kan även noteras att den kanske viktigaste rapporten för hela slutförvarsprojektet SR-Site inte finns upptagen i referenslistan i något av kapitlen. Första referensen i kapitel 10 borde vara SR-Site rapporten.

En fråga som kan ställas till SKB är vilka förberedande planer för aktiviteter som finns för platsen innan eventuellt tillstånd ges för start av uppförande skedet. Frågan är kanske inte relevant för MKB:n men är förstås av intresse för många berörda.

Sid 223 första punktsatsen. Syftet med undersökning av berget genom borrningarna bör anges.

Sid 224. I vilken berghall kommer krossanläggningen att etableras?

Sid 230 första punktsatsen Detaljundersökningar. Detaljundersökningar bör ske redan vid uppförandeskedets start och under såväl hela provdrifttiden som under rutinmässig drift.

Texten för sista punktsatsen bör flyttas upp och infogas som tredje punktsats. Lydelsen bör ändras till: Installation/placering/deponering av buffert.

Sid 234 andra punktsatsen Centralområdet återfylls med bergkross. Eftersom såväl nedre delen av schakten och rampen återfylls med bentonit (troligen för att förhindra transport av ev. utläckande radionuklider) borde SKB överväga att även återfylla centralområdet med bentonit.

Sid 277 andra meningen….de långsiktiga barriärerna…Det förefaller onödigt och förvirrande att nu införa begreppet långsiktiga barriärer. I stället bör följande alternativa formuleringar övervägas: …för såväl naturliga som tekniska barriärer om… alt …för barriärernas långsiktiga egenskaper om…

Sid 278 sista meningen första stycket kap 10.1.6.4 Analyser visar dessutom att bufferten klarar att frysa och tina och då återfå sina egenskaper. Eftersom detta är en mycket viktig fråga för buffertens egenskaper bör referenser anges.

Sid 279 I Forsmark är dagens salthalt tillräckligt hög. För att underbygga påståendet bör en halt/haltgräns anges med hänvisning till sidan 100 i rapporten.

Beträffande kopparkorrosion kan KTH-forskarnas studier om korrosion i rent vatten inte helt ignoreras – någon kommentar borde finnas med i texten. Detta skulle ev. också kunna betraktas som ett nytt scenario (sid 278). SKB har nämnt de viktigaste faktorerna

som långsiktigt kan påverka barriärerna såsom bufferterosion, kopparkorrosion och jordskalv. Mikrobers och kolloiders påverkan på barriärerna borde kanske omnämnas.

Sid 279 kap 10.1.6.5 Slutsats i avvaktan på SR-Site första meningen. Alt formulering är: I sammanfattning tyder underlaget till platsvalet på att bergförhållandena för Forsmark är mer gynnsamma än vad som antogs i SR-Can. Detta påstående kan/bör underbyggas med några exempel.

Sid 280 kap 10.2 första meningen. …år 2002.. är fel, skall vara 2004 (jfr även sidan 56).

Sid 285. Efter första textstycket borde en figur redovisats, motsvarande figur 10-19 sid 239 för Forsmark, för att få en bättre uppfattning om påverkansområdet.

Sid 292 meningen som lyder: Om förvaret i Laxemar placeras på nivåer under 700 m skulle visserligen frekvensen vattenförande sprickor sannolikt vara lägre, men en placering på stort djup bedöms som olämplig på grund av den sämre kännedomen om platsen på djupet, större tekniska risker och ett mycket större ytbehov på grund av den högre temperaturen i berget.

Denna mening tarvar en hel del kommentarer som t ex: ..sämre kännedom om platsen på det djupet..- se tidigare kommentar för sid 126. Större tekniska risker – här bör några exempel anges. Beträffande ytbehov beroende på högre temperatur i berget antas att SKB menar i jämförelse med Forsmark men detta gäller ju även om förvaret i Laxemar placeras på 500 m djup. Är det möjligen så att SKB menar att skillnaden i temperatur (orsakad av temperaturgradienten) mellan 500 och 700 m är en påverkansfaktor av stor betydelse i Laxemar, i så fall bör detta framgå genom en bättre formulering.

Sid 292-293 meningen som lyder: I Laxemar är risken för att bentonitleran eroderas på grund av låga salthalter högre än i Forsmark. Detta påstående bör kunna beläggas med hänvisning till redovisning av salthalter för Forsmark respektive Laxemar (se sid 100 resp 129). Se jämförande tabeller nedan.

Forsmark

Djup	Salthalt/kloridhalt (mg/l)
<200 m	Ungt grundvatten
100-150 m	Högre än i havet utanför Forsmark
200-600 m	5 000-6 000 motsvarande ung 1%
>600 m	?

Anm. Grundvattnet i det mycket täta berget mellan sprickzonerna består av väldigt gammalt vatten med en salthalt mellan 4 000-10 000 mg/l

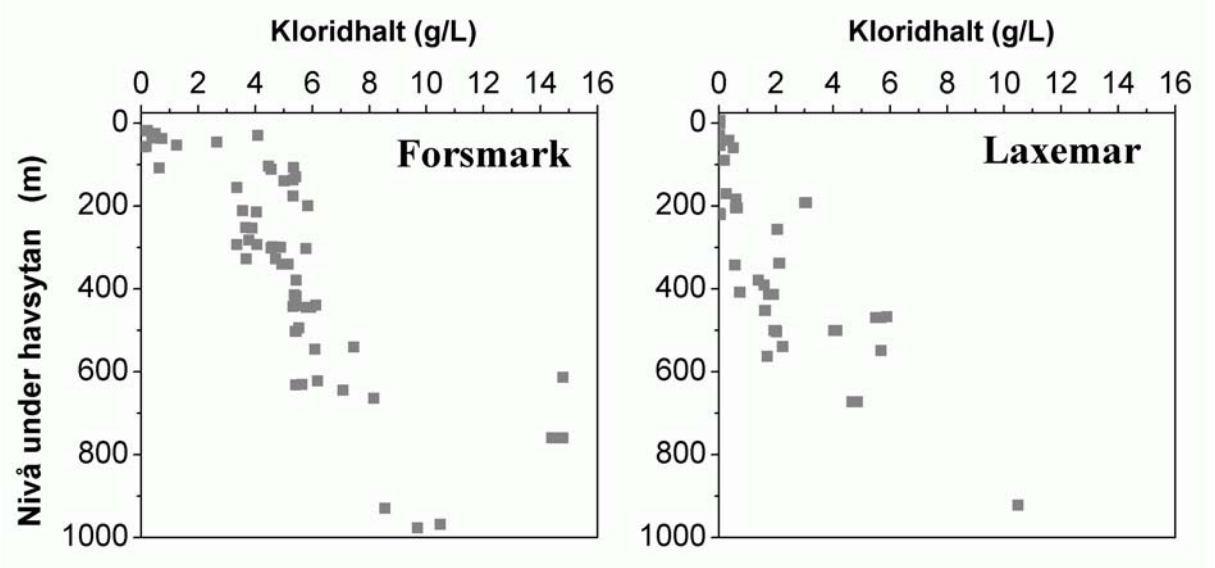
Laxemar

Djup	Salthalt/kloridhalt (mg/l)
<250 m	<900 – unga färska till äldre bräckta grundvatten
250-900 m	?
900 m	Ca 10 000
>1 200 m	>20 000

Anm. Grundvattnet i det sprickfria berget på förvarsdjup är mycket gammalt med en salthalt varierande mellan 5 000- 8 000 mg/l klorid

Utgående från sammanställningen på föregående sida går det inte att dra slutsatsen att salthalterna på förvarsdjup är högre i Forsmark i jämförelse med Laxemar.

Inte heller utgående från sidan 41 i SKB:s öppna rapport gällande Slutförvar av använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval, dokumentID 1207622 framgår att salthalten på förvarsdjup (500 m) är högre i Forsmark (se figur nedan). Redovisade kloridhalter är ca 6 g/L för båda platserna. Det förefaller även som om betydligt fler analyser gjorts i Forsmark än i Laxemar.



Figur 5-3. Uppmätt salthalt för olika djup vid Forsmark och Laxemar

Sid 293 tredje meningen. Den totala kapaciteten att förhindra nedträngning av löst syre vid framtida glaciationer bedöms som betydligt bättre (obs inte två ää) i Forsmark. Detta påstående bör kunna styrkas med några exempel.

Sid 294. Texten under rubriken Risk och Säkerhet Icke-radiologiska risker, speciellt stycket om externa havsvattennivåer återfinns först på sidan 308 i rapporten. Detta bör anges i texten så man slipper leta för att härleda redovisad text på sidan 294. Eventuellt bör tabellen flyttas till lämpligare plats i rapporten.

3 Bedömning av SKB:s svar till kommunens ställda frågor 72-152

3.1 SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun – Omgång 2 – januari 2009, fråga 72 – 126

3.1.1 SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can (SKI Rapport 2008:19, SSI Rapport 2008:04)

Kapitel 4 i granskningsrapporten – Dokumentation och kvalitetsfrågor

Bromma Geokonsult (BG) har valt att kommentera ett urval av frågor från omgång 2 – januari 2009, fråga 72 – 126. Frågor som inte kommenteras inom angivet intervall innebär att SKB:s svar är relevanta.

Granskning av giltigheten för modeller, ingångsvärden för beräkningar och beräkningar.

74. På vilket sätt kommer SKB att kvalitetssäkra att modeller, ingångsvärden och beräkningar är relevanta och beskriver en trolig framtida verklighet?

SKB: SKB:s ledningssystem (se svar på fråga 72) inkluderar rutiner för kvalitetssäkring av modeller, ingångsvärden och beräkningar. Rutiner finns också för styrning av granskning, enligt granskningsplaner.

Vidare kan konstateras att granskning genomförs i flera steg, exempelvis i form av intern sak-/primär säkerhetsgranskning och kvalitetsgranskning.

Avdelning Kärnteknisk säkerhet på SKB har som huvuduppgift att arbeta för att upprätthålla och utveckla arbetet med säkerhet och strålskydd. Avdelningen genomför granskningar, revisioner och uppföljningar, samt ser till att SSM:s krav på fristående säkerhetsgranskning uppfylls.

SKB har en referensgrupp (SIERG) med experter som inte är direkt engagerade i projektet, och som granskar våra beräkningar och resultat. Ett annat viktigt inslag i granskningen är att de resultat som framkommer presenteras öppet – konferenser, vetenskapliga artiklar, rapporter – och blir därmed granskade av vetenskapsvärld enligt gängse normer samt av, myndigheter och omvärlden generellt.

BG kommentar: SKB kunde ha utvecklat resonemanget gällande ledningssystem med mer konkreta planer/exempel för genomförande.

75. Hur hanteras kvalitetssäkring av projektering, tillverkning, provning, byggande och drift?
SKB: SKB:s ledningssystem (se svar på fråga 72) inkluderar rutiner för kvalitetssäkring av projektering, tillverkning, provning, byggande och drift.

Att tillverkningen fyller kraven kommer att följas upp noggrant av både SKB och för vissa komponenter av ett oberoende kontrollorgan som måste vara godkänt av SSM.

Varje komponent som har betydelse för säkerheten kommer att kontrolleras mycket noga så att vi är säkra på att de fyller kraven på materialsammansättning, materialstruktur och att det inte förkommer sprickor eller andra fel. Leverantörerna kommer att vara skyldiga att genomföra vissa kontroller innan deras komponenter får leveras till SKB. Vi kommer att ha ett eget kontrollprogram i egen regi. Vi kommer att noggrant bestämma kvaliteten hos alla komponenter med säkerhetsmässig betydelse. Provmetoderna kommer att kvalificeras av ett av myndigheterna godkänt kvalificeringsorgan.

För viss provning tar vi hjälp av externa oberoende laboratorier.
Avdelning Kärnteknisk säkerhet på SKB arbetar bland annat med fristående säkerhetsgranskning av kärntekniska säkerhetsfrågor rörande anläggningar i drift samt utveckling av den kärntekniska säkerheten.

BG kommentar: SKB svarar inte på frågan om projektering, byggande och drift.

Kapitel 7 i granskningsrapporten – Geosfärsförhållanden

I kandidatområdet (Forsmark) och dess närmaste omgivning har SKB inte observerat några indikationer på unga bergrörelser eller jordskalv efter senaste nedisningen. Bergspänningarna är relativt höga.

SKB behöver visa att tilltron till deformationszonernas förekomst och utbredning är god. Enligt SKB kan det eventuellt finnas oupptäckta deformationszoner. Modellerna för diskreta spricknätverk har en central betydelse.

79. Hur trovärdiga är de modeller som används för berget och vilken grad av osäkerhet finns i modellerna?

SKB: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har. När det finns osäkerheter i data används konservativa (försiktiga) bedömningar. De största osäkerheterna kommer långt fram i tiden, efter nästa istid.

BG kommentar: Påståendet att modellerna är trovärdiga är ett påstående och inget svar på frågan. Detta borde ha underbyggts med faktaexempel.

I Forsmark är bergspänningarna så höga att det har varit svårt att genomföra ett tillräckligt antal tillförlitliga bergspänningsmätningar

80. Hur hanterar SKB bristen på tillförlitliga mätvärden i de fall där verkliga bergspänningar används som ingångsvärden i modeller och beräkningar?

SKB: Utgångspunkten är att konservativa (försiktiga) bedömningar görs i de fall där kunskapsbrister föreligger. Detta för att ha goda marginaler. Varefter kunskapen och erfarenheterna ökar kan mindre konservativa bedömningar göras.

BG kommentar: SKB:s svar borde ha varit att vid myndigheternas granskning av SR-Can var tillgången på tillförlitliga data begränsad men att detta nu inte längre är fallet.

Vad gäller hydrologiska modeller har SKB använt två typer av modeller på regional nivå och tre typer av detaljerad modellering. SKI:s expert kommer till delvis andra resultat än SKB. Detta är mycket viktigt hur grundvattenrörelser förväntas ske. Lekmän måste förstå hur osäkra resultaten är

81. Hur trovärdiga är modellerna för hur grundvattnet strömmar i berget och hur osäkra är resultaten?

SKB: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har. När det finns osäkerheter i data används konservativa (försiktiga) bedömningar. De största osäkerheterna kommer långt fram i tiden, efter nästa istid.

BG kommentar: Sista meningen om nästa istid är inte heller här ett relevant svar på ställd fråga.

Beräkningar av transport av radionuklider från en skadad kapsel genom geosfären till markytan har genomförts med två modeller. Myndigheterna har många synpunkter bl.a. på kopplingen mellan parametrar i modellen och bergets egenskaper

82. Hur trovärdiga är modellerna för transport av radionuklider genom berget och hur osäkra är resultaten?

SKB: Modellerna är trovärdiga, men kan aldrig bli lika detaljerade som verkligheten. Resultaten är tillförlitliga i den omfattning och för det syfte de har.

Modelleringen av radionuklidtransport kan man schematiskt beskriva med att vi först mäter vattenflöden i borrhålen. Det ger säkra indata. Vi stoppar in dessa data i modeller över berget för att beskriva spricksystemet. Vi låter ”vattnet strömma” i modellen. Modellen återger data i de områden som vi observerat. Däremot finns det en osäkerhet om modellen på ett korrekt sätt även beskriver de områden vi inte observerat. I nästa steg lägger vi in kärnbränsleförvaret i modellen. Vi lägger in ”partiklar” i modellen för att se hur de strömmar med vattnet. Därefter beräknar vi vad som händer vid en istid. Osäkerheten blir större för varje steg vi tar och de största osäkerheterna är vad som händer i samband med och efter nästa istid. För att ha goda marginaler görs konservativa (försiktiga) bedömningar i de fall där kunskapsbrist föreligger.

Vad gäller just transport av radionuklider genom berget finns det ett antal naturliga analogier som vi kan använda. Till exempel fanns det i Gabon i Västafrika, för omkring två miljarder år sedan, naturliga kärnreaktorer i berggrunden. Sönderfallsprodukterna finns kvar, så forskarna kan studera hur radionukliderna har spridit sig. Ett annat exempel är Cigar Lake i Kanada, där det finns en uranmalmskropp nerbäddad i lera, alltså naturens egen motsvarighet till slutförvaret. Där kan forskarna studera hur radionukliderna har spridit sig i leran.

BG kommentar: SKB beskriver en idealiserad bild av radionuklidtransport. Ingen diskussion förs om matrisdiffusion även om Gabon anges som ett exempel på spridning av nuklider.

Kapitel 8 i granskningsrapporten – Utformning av slutförvar

Det behövs en samlad strategi som syftar till att välja ut lämpliga lägen för deponeringshål. Lägen och egenskaper har stor betydelse för förvarets säkerhet. Myndigheternas beräkningar av nyttjandegraden av deponeringspositioner pekar på betydligt lägre nyttjandegrader än vad SKB redovisar

83. Vad beror skillnaderna i den framräknade nyttjandegraden på? Vilken beräkning är mest korrekt vad gäller nyttjandegrad för placering av deponeringshål?

SKB: Skillnaden i framräknade nyttjandegrader kan bero på vilken utgångspunkt man haft. SKB:s utgångspunkt har varit att göra en realistisk bedömning av nyttjandegraden, medan myndigheternas utgångspunkt kan ha varit konservativ (försiktig). Det är viktigt att betona att nyttjandegraden i sig inte påverkar säkerheten, utan det är deponeringshålens kvalitet och placering som är avgörande.

BG kommentar: Det kan inte uteslutas att olika utgångspunkter i respektive program kan vara en delförklaring till skillnader i nyttjandegraden.

SKB har tänkt använda låg-pH-cement för injektering. Myndigheterna anser att SKB inte övertygande har visat att detta cement kan användas för alla tillämpningar. SKB har heller inte tydligt specificerat en sammansättning av denna cement.

Bentonitomvandlingar kan ske orsakat av cement med pH större än 11. Myndigheternas experter påpekar att omvandlingar kan ske även om låg-pH-cement används

84. Kommer berginjektering i vissa delar av förvaret att utföras när kapslar och bentonit redan placerats i deponeringshål i andra delar av förvaret? Om så är fallet, kan injekteringsbruk tränga in i bufferten och förändra styvhet och kemiska egenskaper på ett sätt som sänker skyddsförmågan hos bufferten?

SKB: Berginjektering kan komma att utföras efter att kapslar och bentonit placerats i deponeringshål. Injekteringsmedlet kan inte tränga in i bufferten mekaniskt, men väl kemiskt. Mängden injekteringsmedel (cement) som kommer att användas i kärnbränsleförvaret är väldigt liten jämfört med mängden buffert (bentonit). Vi kommer dessutom att minimera användningen av injekteringsmedel i närheten av deponeringsområdena.

Inte ens i relativt tät berggrund skulle injekteringsmedlet kunna orsaka problem för bufferten. Detta eftersom vattnet rinner i sprickorna. Är berget tätt så rinner det inget vatten, eller något injekteringsmedel. Det vatten som finns i injekteringsmedlet kan då alltså inte sugas in i bufferten.

I SFR är situationen annorlunda. Där används mer cement än bentonit. Cementen kan då påverka bufferten, vilket inte kan ske i kärnbränsleförvaret.

BG kommentar: SKB borde ha angett vad som kemiskt kan hända med bufferten i kontakt med injekteringsmedel. SKB:s svar gällande tät berggrund är inte relevant utgående från frågeställningen.

Kapitel 10 i granskningsrapporten – Tekniska barriärer och använt bränsle

Kunskapsluckor finns för bufferterosion. Två typer av bentonit är referensmaterial för bufferten. Myndigheterna anser att effekterna av de ganska stora mineralogiska skillnaderna mellan MX-80 och Deponit CA-N bör belysas. SKB bör formulera konkreta krav på mineralologisk sammansättning och kemisk sammansättning och ange om det finns högsta tilllåtna halter för komponenter som kan inverka negativt på bufferten. Myndigheterna anser att det finns vissa frågetecken kring huruvida SKB:s kravspecifikation för bufferten är tillräckligt detaljerad beträffande de mekaniska egenskaperna.

88. Hur kommer SKB att öka kunskapen om bufferterosion samt utveckla kravspecifikation för buffertens egenskaper såväl mekaniskt som kemiskt?

SKB: Bufferterosion är ett forskningsområde där mycket arbete pågår som kommer att ge oss bättre kunskap. Bufferten har en säkerhetsfunktion, kravspecifikationen är känd och gäller buffertens egenskaper och funktion. Vi ställer krav på svällförmåga, tätningsförmåga och elasticitet. Den mineralologiska sammansättningen spelar en mindre roll.

BG kommentar: Beträffande bentonitens mineralogiska sammansättning är uttalandet från SKB väl kategoriskt eftersom detta är av stor betydelse vid val av bufferttyp.

Kapitel 11 i granskningsrapporten – Förvarets initiala utveckling

Bufferten närmast kapseln får ha en temperatur om max 100 grader enligt SKB:s gränsvärde. Forsmark som har mycket torrt berg, kan få temperatur högre än 100 grader enligt myndigheternas experter. Beräkningarna i SR-Can baseras på en utbränningsgrad av bränslet 38 MWd/kg U. Utbränningsgraden kan komma att öka. Detta bör föranleda en mer detaljerad analys som belyser effekterna av detta, till exempel temperatur och aktivitet. Maximalt tillåten temperatur påverkar avståndet mellan deponeringshålen.

90. Vad händer med bufferten om temperaturen blir högre än 100 grader?

SKB: Inledningsvis kan konstateras att SKB har genomfört beräkningar utifrån konservativa förutsättningar och resultaten visar att temperaturen kommer att understiga 100 grader C (se fråga 91).

Bentonit som utsätts för hög temperatur under lång tid kan omvandlas till material som saknar svällförmåga. Detta är väl känt från naturen och har även visats i laboratoriestudier. För att överhuvudtaget kunna studera omvandling i de tidsskalor som är aktuella i laboratorier behövs temperaturer på över 200°C. Den modell som användes i SR-Can visar att bufferten skulle klara 170°C i 100 år eller 130°C i 2 000 år utan att påverkas (mindre än 1 % omvandling).

BG kommentar: Beträffande använd modell i SR-Can (se raden ovan) borde användandet styrkas med hänvisning till hittills utförda experiment i laboratorieskala och i Äspölaboratoriet.

92. Hur tar SKB hänsyn till en högre utbränningsgrad?

SKB: En högre utbränningsgrad innebär att bränsle med högre värmeutveckling ska hanteras. Detta påverkar inte direkt effekten från kapseln, men kan ställa högre krav på logistiken i inkapslingsanläggningen så att kapslarna fylls med bränsle på ett sådant sätt att temperaturen inte överskrids.

BG kommentar: Högre värmeutveckling orsakad av bränslets högre utbränningsgrad borde innebära längre förvaringstider i Clab i jämförelse med nu gällande bränsletyper (se även SKB:s svar på fråga 93).

Myndigheterna anser att SKB mera utförligt bör analysera återmättnadsförloppet för mycket täta bergarter som finns i Forsmark. Vid en mycket långsam återmättnad kommer bufferten inte att uppnå tänkta egenskaper förrän efter lång tid. Konsekvenserna av detta måste identifieras.

94. Vad blir konsekvenserna om bufferten förblir torr under lång tid? Ökar risken för kopparkorrosion förorsakad av mikrobiell aktivitet?

SKB: Om flödet är lågt behövs inte buffertens tätande egenskaper eftersom det inte finns något vatten som kan transportera korrosiva ämnen till kapseln (eller radioaktiva ämnen därifrån). Att bufferten skulle förbli torr under lång tid har aldrig setts som en nackdel för konceptet. Förr eller senare blir dock leran vattenmättad. Risken för kopparkorrosion förorsakad av mikrobiell aktivitet ökar inte om bufferten förblir torr. Se även svar på fråga 96.

BG kommentar: Även om inte risken för korrosion ökar om bufferten förblir ”torr” borde livsbetingelserna för de mikrober som redan från början finns på kapseln och i bufferten utredas.

Erosion kan äga rum i buffert och återfyllning innan tillräckligt svälltryck har etablerats. SKB anger att kunskapen om erosion behöver utvecklas. SKB har använt en ganska ideal bild av återmättnadsprocessen. Detta innebär att varaktigheten av erosion har antagits vara 100 dagar.

95. Hur kommer SKB att utveckla kunskapen om erosion?

SKB: Under SKB:s regi har det drivits ett omfattande projekt för att studera bufferterosionsprocessen samt dess konsekvenser för förvaret. Projektet startade januari 2007 och avslutades i slutet av 2008. I projektet deltog ett antal institutioner från KTH, Chalmers och Lunds universitet. Fortsatt arbete pågår för närvarande i Bentonitlaboratoriet.

BG kommentar: Eftersom projektet avslutades under 2008 borde åtminstone några preliminära resultat ha redovisats.

96. Vad blir konsekvenserna om återmättnadsprocessen går betydligt långsammare än vad SKB antagit?

SKB: Om flödet är lågt behövs inte buffertens tätande egenskaper, eftersom det inte finns något vatten som kan transportera korrosiva ämnen till kapseln eller radioaktiva ämnen därifrån. I den första rapporten som beskrev bentonit som buffertmaterial skrev man redan år 1978 ”Med hänsyn till den mycket ringa grundvattenföringen och den låga vattengenomsläppligheten i buffertmaterialet och det omgivande, injekterade berget, kommer det att ta mycket lång tid (sannolikt hundratals år) innan all bentonit blir vattenmättad” /KBS-2, 1978/. Det var alltså redan i det ursprungliga konceptet för förvaring av använt kärnbränsle klart att det skulle ta mycket lång tid att vattenmätta bufferten. Detta sågs då inte och har aldrig senare setts som en nackdel för konceptet. Resultaten av det fortsatta arbetet kommer att finnas i säkerhetsanalysen SR-Site, som publiceras vid ansökningarna.

BG kommentar: Konsekvenserna av eventuellt bestående spalter och mikrobiell aktivitet borde ha kommenterats av SKB (se även kommentar till fråga 94).

Jordskalv är den enda process som identifierats som skulle kunna medföra rörelser i berget stora nog för att kunna orsaka direkta skador på kopparkapslar. Termisk spjälkning runt deponeringshålen kan inte uteslutas. Termiska spänningar förväntas nå sitt maximum innan svälltryck etablerats. Spjälkningen ökar bergets permeabilitet vilket påverkar både kopparkorrosion och radionuklidtransport.

97. Hur påverkas berget av svälltrycket efter termisk spjälkning, om termisk spjälkning når sitt maximum innan svälltryck etablerats?

SKB: Detta motverkas via åtgärder i samband med deponeringen.

BG kommentar: Vilken typ av åtgärder kunde ha angetts av SKB.

98. Hur påverkar termisk spjälkning temperaturförhållanden närmast kapseln? Har detta beaktats när avståndet mellan deponeringshålen beräknas?

SKB: Termisk spjälkning har beaktats vid beräkning av avstånd mellan deponeringshålen. Den termiska spjälkningen påverkar inte alls.

BG kommentar: Svaret att OK utgående från frågeställningen som kanske borde varit formulerad på ett annat sätt.

Den kemiska variabel som sannolikt har störst betydelse i riskanalysen är sulfidhalten.

99. Hur kommer SKB att fördjupa kunskapen om tillgången på sulfider?

SKB: Inledningsvis kan konstateras att vid temperaturer under 100°C bildas sulfid nästan uteslutande genom mikrobiell sulfatreduktion. Den mikrobiella bildningen av

sulfid kräver att bakterierna har tillgång till de ämnen som krävs: sulfat och antingen organiska ämnen eller vätgas, och möjligtvis metan.

Laboratorieförsök har utförts med syfte att undersöka hur snabbt och hur mycket sulfid som bildas av sulfatreducerande bakterier under olika betingelser. I Äspö studeras mikrobiella processer, bland annat sulfidbildning. SKB har genomfört ett särskilt provtagningsprogram på Äspö och Laxemar för att klarlägga vissa variationer som observerats i mätdata. Detta för att erhålla bättre tillförlitlighet i data.

BG kommentar: Även tillgången på acetat anses vara viktigt för livsbetingelserna för såväl oligotrofa som heterotrofa bakterier.

Enligt myndigheterna finns det betydande osäkerheter kring effekterna av cementering av bufferten. En cementering av bufferten leder till en högre styvhet i bufferten. Detta påverkar förmågan att dämpa effekterna av jordskalv.

100. Avser SKB fördjupa kunskaperna om cementering och i så fall hur?

SKB: Ja, bland annat kommer en projektavrapportering från försöken i Äspö att göras inför framtagandet av säkerhetsanalysen SR-Site. I Äspö studeras cementering av bufferten bland annat inom Lot-försöket (Long Term Tests of Buffer Materials).

BG kommentar: Resultat från Lot-försöket fanns tillgängligt under föregående år, definitivt fanns preliminära resultat, och borde därför ha angetts här.

Spänningskorrosion av koppar är i princip möjligt vid förekomst av dragspänningar och en aggressiv kemisk miljö. SKB har uteslutit möjligheten att spänningskorrosion uppstår. Myndigheterna anser att det bör vara av hög prioritet att ta fram bättre underlag för lokala korrosionsmekanismer som spänningskorrosion.

102. På vilka grunder har SKB uteslutit möjligheten till att spänningskorrosion av kopparkapseln kan förekomma?

SKB: För att spänningskorrosion på koppar ska uppkomma krävs oxiderande förhållanden, tillgång till någon av initierande jonerna nitrit-, ammonium- eller acetat, samt dragspänningar. Oxiderande förhållanden kommer att förekomma endast under en kort tid i förvaret. Uppmätta koncentrationer av jonerna i grundvattnet ligger långt under de koncentrationer där spänningskorrosion kunnat identifieras. Spänningskorrosion påverkar därför inte livslängden på kapseln.

BG kommentar: SKI:s experter bedömde i utlåtanden över SR-Can att spänningskorrosion under reducerande betingelser inte kan anses eliminerad.

Kapitel 12 i granskningsrapporten – Förvarets långsiktiga utveckling

Glacial erosion kan påverka djupet för permafrost. Permafrost skapar tryck på kapseln och omgivande berg. Buffertens funktion är osäker efter frysning. Styrande för frysning av bufferten är – 5 grader. Myndigheterna anser att om betydande glacial erosion inte

kan uteslutas bör detta beaktas vid överväganden om lämpligt förvarsdjup. Myndigheterna anser att osäkerheter finns om modeller och beräkningar. Konsekvenser av en frysning av bufferten bör analyseras.

103. Kommer SKB att utreda konsekvenserna av att bufferten fryser, när beräknar man i så fall att kunna presentera sådana uppgifter?

SKB: Nej, SKB kommer inte att utreda konsekvenserna av att bufferten fryser, eftersom det saknar betydelse. Våra beräkningar visar att bufferten inte kommer att frysa i samband med kommande istider. Bentonitlerans egenskaper förändras om den fryser. Dock förändras egenskaperna betydligt mindre än för vatten som fryser. Svälltrycket sjunker för temperaturer under noll – vilket gör att en ”frusen” buffert inte ger upphov till ett ökat tryck på kapsel eller berg.

BG kommentar: Enligt uppgift från SKB kommer frysning av bufferten i den kommande säkerhetsanalysen SR-Site ges värdet – 10 grader i stället för – 5 grader som i SR-Can.

104. Hur påverkar det istryck som uppstår vid permafrost lyftning av markytan och tryck på slutförvaret?

SKB: Istrycket kommer inte att påverka slutförvaret.

BG kommentar: SKB borde ha redovisat belägg för detta påstående.

105. Kan glacialt smältvatten tränga ned till förvaret om det är permafrost?

SKB: Vi bedömer att glacialt smältvatten inte kommer att kunna tränga ned till förvaret. I sammanhanget kan nämnas att glacialt smältvatten har mycket låg salthalt jämfört med dagens grundvatten på förvarsnivå. Glacialt smältvatten är jämförbart med avjoniserat vatten.

BG kommentar: Det kan definitivt inte uteslutas att glacialt smältvatten når förvarsdjup i samband med en glaciation och därmed kan påverka buffertens egenskaper.

106. Kommer SKB att göra en ny analys av frysrisken där hänsyn tas till osäkerheter i modellen och glacial erosion?

SKB: Vi har redan analyserat frysrisken med hänsyn till glacial erosion.

BG kommentar: Den analys som redovisas i SR-Can utgår ifrån att den maximala erosionen av berget under en glaciationscykel inte överstiger 5 m.

Skjuvlast från jordskalv. Bergrörelser i spricka får vara max 10 cm för att kapselns integritet inte skall äventyras. Erhållna resultat antyder att kapseln tål en skjuvning på 10 cm utan att brottöjningen överskrids för vare sig kopparhöljet eller gjutjärnsinsatsen. Materialprovningar har påvisat lägre värden för brottöjningen för

insatsen än kravet 7 %. Värden ned till 2 % har förekommit. SKB förmodar att detta beror på gjutdefekter i form av slagginneslutningar.

Myndigheterna anser att SKB bör redovisa bättre analyser och undersökningar som verifierar att inte den faktiska brottöjningen överskrids för gjutjärnsinsatsen för en skjuvning på minst 10 cm. Om inte detta är möjligt behöver kriteriet omprövas.

107. Vilka krav ställs på defekter i form av slagginneslutningar? Uppfylls kraven för de materialprovningar som utförts? Hur fungerar kvalitetssäkring och provning i detta fall?

SKB: Enligt SKB:s planering kommer kraven och hur de uppfylls att redovisas i linjerapporten för kapseln, vilken kommer att ingå i ansökningshandlingarna. Översiktligt kan dock konstateras att kapseln kommer att hålla under de förhållanden som kommer att råda i slutförvaret.

BG kommentar: Kriteriet 10 cm har nyligen omprövats av SKB. I SR-Site kommer enligt uppgift från SKB den högsta tillåtna bergrörelsen vara 20 cm.

Skjuvningshastigheten kan ha stor betydelse för brottöjningen.

108. Kommer SKB att undersöka skjuvningshastighetens inverkan på kopparkapseln och gjutjärnsinsatsen?

SKB: Ja, vi undersöker det närmare. Analyserna av skjuvlastfallet ingår i underlagsrapporteringen för säkerhetsanalysen SR-Site. Den sammantagna värderingen av inverkan från skjuvning på slutförvarets långsiktiga säkerhet görs i säkerhetsanalysen, som publiceras vid ansökningarna. Nedan visas logiken i analyserna (kantiga boxar) och olika rapporter som ingår i analyserna (avrundade boxar). Då komplikationsnivån i analyserna är hög och rapportstrukturen, som framgår nedan, är komplicerad är säkerhetsanalysens samlade analys det lämpligaste sättet att redovisa resultatet (notera att figuren ej infogats här).

BG kommentar: SKB svarar inte direkt på frågan gällande hastighetens inverkan på kapseln. SKB:s analys omfattar endast storleken på skjuvningen, inte i vilken takt skjuvningen antas ske.

SKB anger att kombinationer av samtidig skjuvlast och isostatisk last från en glaciation inte behöver beaktas.

109. Kommer SKB att analysera fallet med samtidig skjuvlast och isostatisk last?

SKB: Ja, vi analyserar det närmare. Resultaten kommer att finnas i säkerhetsanalysen SR-Site, som publiceras vid ansökningarna.

BG kommentar: Det är bra att SKB nu omprövat sitt tidigare ställningstagande.

Modeller och parametrar har använts för att beräkna antalet skadade kapslar från en jordbävning. SKB redovisar mycket exakta resultat av beräkningarna som knappast kan

motsvara verkligheten.

111. Är detta trovärdigt, det förefaller vara många osäkra faktorer i beräkningarna?

SKB: SKB:s beräkningar av antalet fall grundas på statistiska data och sannolikheter och pessimistiska bedömningar. När det gäller kapseln har SKB valt att kombinera de mest ogynnsamma förutsättningarna för skjuvning och ha detta som designfall.

BG kommentar: De beräkningar som SKB redovisat innebär att antalet allvarligt skadade kapslar över en klimatcykel är 0,5 i Forsmark och 0,9 i Laxemar.

112. Har SKB redovisat konsekvenserna av att en kapsel blir skadad av ett skjuvbrott?

SKB: Ja, konsekvenserna av att en kapsel skadas av ett skjuvbrott ingår i säkerhetsanalysen SR-Can.

BG kommentar: Det stämmer men SKB borde ha nämnt något om resultatet av analysen.

Kapitel 15 i granskningsrapporten - SKB:s sammanfattning av resultat och redovisning av kravuppfyllelse

SKB:s egen lista på kvarstående arbete är mycket omfattande.

114. Hur ser tidplanen ut för SR-Site? Kommer man att hinna med allt återstående arbete?

SKB: Säkerhetsanalysen är vårt viktigaste arbete. Vi kan inte lämna in ansökningarna på ett ofärdigt material. Om vi ser att vi inte hinner med att avsluta inom aktuell tidsplanering måste SKB ta ställning till en justering av tidsplanen.

BG kommentar: Det kan konstateras att SKB identifierat ca 340 frågor (”items”) utgående från myndigheternas granskning av SR-Can. Det är ganska uppenbart att tidplanen för att hinna ta om hand alla dessa frågor är knapp.

Synpunkter från kommunen som ej hämtats ur myndigheternas granskningsrapport

Avsnitt 6.12 i SR-Can:s svenska översättning. Vad händer om vi tar bort barriärerna?

SKB har analyserat några fall där barriärer tas bort. Kombination av att alla kapslar är defekta och att bufferten är borta. Vatten kan strömma fritt genom alla deponeringshål och alla kapslar. Endast den långsamma upplösningen av bränslet och berggrundens fördröjande förmåga begränsar konsekvenserna. Beräkningarna visar att

i detta fall är strålningen i nivå med bakgrundsstrålningen först efter mer än 100 000 år. Beräkningarna baseras på modeller av berget och hydrologin.

116. Kommer SKB att fördjupa analysen av denna illustration?

SKB: Analys av fall där några av barriärerna tagits bort gjordes i SR-Can. Resultaten visar att om kärnbränslet inte omges av några barriärer så kommer kärnbränsleförvaret inte att uppfylla SSM:s riskkriterium, utan ger en dos motsvarande den naturliga bakgrundstrålningen. Analysen fördjupas endast om det finns anledning att förvänta annat resultat.

BG kommentar: Eftersom SKB nu har betydligt mer data, nya modeller för såväl berget som hydrologin, från såväl Forsmark som Laxemar borde SKB kunna fördjupa analysen av denna illustration.

Uppföljning av kommunens granskning av SR-Can

BG kommentar: Frågorna 119-126 från kommunen omfattar områdena kapseln, klimat- och klimatrelaterade frågor, jordbävningar, respektavstånd, observationer från närområdet till slutförvar, allmän jordbävningsrisk och modellering av jordbävningar och inlandsisar. BG avstår från att kommentera såväl ställda frågor som SKB:s svar. Den primära anledningen är att det inte finns särskilt mycket att kommentera eftersom vissa frågor endast besvarats med en kort mening där motiveringar från SKB saknas. Dessutom är vissa av de ställda frågorna inte så lätta att förstå och därmed är också SKB:s svar inte helt relevanta.

3.2 SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun – Omgång 3 – juni 2009, fråga 127 - 152

3.2.1 Frågor angående SKB:s Fud-program 2007 – utgångspunkt SKI:s och Kärnavfallsrådets granskning

Av angivna frågor 127 – 152 kommenteras nedan frågorna 133 och 134. SKB:s svar på övriga frågor är relevanta och kräver därför inga ytterligare kommentarer.

Platsvalet: *Kärnavfallsrådet betonar vikten av att en vetenskapligt korrekt jämförelse görs mellan platserna inför platsvalet. Kärnavfallsrådet anser att två stycken SR-Site en för Forsmark och en för Laxemar erfordras. SKB har framfört att platsvalet kommer att ske innan SR-Site finns redovisat och att endast en SR-Site kommer att redovisas.*

133. Påpekande: Östhammars kommun menar att detta kan komma att kritiseras senare i granskningen av ansökan.

SKB: Vi menar att det underlag som fanns och presenterades – ”Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval”– i samband med platsvalet var fullt tillräckligt för ett platsval. Säkerhetsanalysen SR-Site tas fram för den valda platsen. I tillståndsansökningarna kommer att ingå en redovisning av de jämförande analyser av säkerhetsrelaterade platsegenskaper som har varit vägledande för platsvalet.

BG kommentar: Av SSM:s föreskrifter framgår att en säkerhetsredovisning av vald plats för slutförvaret för använt kärnbränsle skall redovisas. I föreskrifterna finns inga krav på en säkerhetsanalys för bortvald plats.

Platsvalet: *Kärnavfallsrådet finner det besvärande att hittills utförda lyckade bergspänningsmätningar i Forsmark är få och osäkra på planerat förvarsdjup. De långtgående slutsatserna som dras av resultaten kan påverka såväl platsvalet som konstruktionen och byggandet samt på längre sikt också beständigheten av förvaret. Kärnavfallsrådet anser det nödvändigt att förbättra kunskaperna om bergspänningarna. På förvarsdjup behöver kunskaperna förbättras avsevärt innan val av plats görs.*

SKB kommentar: Visserligen är antalet lyckade bergsspänningsmätningar få på förvarsdjup men att man kan gränssätta hur stora de kan vara med hjälp av indirekta metoder. Bland annat kan man se att borrkärnorna uppvisar en liten andel ”core-disking” (uppsprickning av på grund av spänningsavlastning) ner till de djupaste delarna av borrhålen eller cirka 1 000 meters djup. Likaså finns det ingen ökad tendens till ”borehole breakouts” (utfall från borrhålsväggen) ner till detta djup. De maxvärden på bergspänningarna som dessa indirekta metoder indikerar är inget hinder för bygge och drift av slutförvaret. Säkra värden på bergsspänningar fås relativt enkelt när tunnel och schakt drivs ner till förvarsnivån och då mätning kan göras av hur tunnlarna deformeras på detta djup. Sådana mätningar kommer att utföras under tunnelbygget.

134. Anser SKB att kunskaperna om bergspänningarna i Forsmark är tillräckliga för att kunna göra ett trovärdigt platsval eller drar man alltför långtgående slutsatser på alltför begränsat underlag?

SKB: Vi menar att det underlag som fanns och presenterades i samband med platsvalet var fullt tillräckligt.

BG kommentar: Redovisningen av bergspänningsmätningar i SKB:s Fud-program 2007 var ytterst begränsad. Inga direkta mätvärden redovisades, däremot gjordes hänvisning till SKB R-07-26 författad av Derek Martin.

4 Uppdatering av myndigheternas granskningsutlåtande över SKB:s senaste säkerhetsanalys SR-Can

Bromma Geokonsult kan konstatera att kommunen i sina frågor till SKB gällande SR-Can har fångat upp de allra flesta väsentliga frågor gällande förvarets långsiktiga säkerhet som myndigheterna identifierat i genomförd granskning av säkerhetsanalysen SR-Can. De ämnesområden som kommunen inte har ställt några detaljfrågor om är systembeskrivning, biosfären och dess utveckling samt konsekvensanalys och radionuklidtransport. Nedan redovisas därför några korta utdrag från myndigheternas granskning inom respektive ämnesområden som är värda att omnämnas.

4.1 Systembeskrivning

Myndigheternas bedömning
Myndigheterna ser positivt på att SKB genomfört en omfattande avstämning av SR-Can:s FEP-databas mot OECD:s kärnenergibyrås internationella FEP databas. Myndigheterna håller med SKB om att det inför ansökan inte är nödvändigt att upprepa denna avstämning. Myndigheterna förutsätter dock att SKB uppdaterar sin databas och den tillhörande dokumentationen (processrapporter m.m.) med hänsyn till den fortsatta hanteringen av frågor inom SKB:s program samt nya relevanta vetenskapliga rön.

Processrapporterna för de olika systemkomponenterna har en bra struktur och ger en bra utgångspunkt för analyserna av förvarets utveckling. Myndigheterna anser dock att kvaliteten på dokumentationen i processrapporterna behöver förbättras inför SR-Site.

Myndigheterna anser också att SKB bör överväga någon form av utvärdering/kontroll av betydelsen av uteslutna processer efter genomförandet av analyserna av huvudscenariot, särskilt vad gäller kombinerade effekter av olika FEP.

Myndigheterna anser att det är mycket viktigt att SKB i SR-Site övertygande kan visa att man har gått systematiskt tillväga för att identifiera alla viktiga processer som har betydelse för radionuklidtransport, ackumulering och dos i biosfären. Det är också viktigt att biosfären ingår som en integrerad del i säkerhetsredovisningen.

SKB anger att variabler som definierats kring vissa förslutningsåtgärder, tunnelpluggar, borrhålspluggar, bottenplatta i deponeringshål etc. ska betraktas som preliminära och baseras i SR-Can på förenklade antaganden (SKB TR-06-20, sidorna 15 och 18). Myndigheterna anser att det är angeläget att underlaget blir mera fullständigt i SR-Site.

4.2 Biosfären och dess utveckling

I detta kapitel diskuterar myndigheterna i vilken utsträckning som SKB har redovisat processförståelse för omsättningen av radionuklider i biosfären och hur det återspeglas i de ekosystemmodeller som SKB utvecklat för analyser av miljöpåverkan och konsekvenser för människors hälsa.

Myndigheternas bedömning

Beträffande konceptuell förståelse anser myndigheterna sammanfattningsvis att SKB inför SR-Site bör ta fram en bättre konceptuell beskrivning av radionukliders omsättning i olika ekosystem för att övertygande visa att människa och miljö skyddas. Det är angeläget att SKB på ett systematiskt sätt identifierar processer av betydelse för ackumulering av radioaktiva ämnen och vilka exponeringsvägar som är av störst betydelse för människa och biota.

Beträffande radionuklidtransportmodellerna inom LDF-konceptet (som kallas enkla radionuklidmodeller i SKB R-06-82 och SKB R-06-83 men ekosystemmodeller i SKB TR-06-15 och SKB R-06-81) finns det en rad förenklingar och antaganden som inte förefaller realistiska och som heller inte är motiverade. De leder till konservativa dosuppskattningar i vissa fall men inte i andra vilket försvårar en helhetsbedömning.

Myndigheterna anser att SKB bör redovisa en bättre validering av använda modeller. Modellerna bör byggas på en djupare processförståelse och mer detaljerad hydrologisk förståelse som understöds av fältdata (t.ex. spårämnesförsök). Myndigheterna anser att det stora antalet modellparametrar, och det stora antalet sammankopplade objekt, gör landskapsmodellerna komplexa och svåröverskådliga. Det är därför svårt att bedöma om de beräkningar och analyser av miljöpåverkan som redovisas i SR-Can är robusta. SKB bör utgå från mer robusta modellbeskrivningar baserade på en dokumenterad förståelse av vilka processer som har betydelse för doskonsekvenserna. Dessa modeller kan sedan vidareutvecklas för att inkorporera en större komplexitet, t.ex. m.h.t. landhöjning.

För att få en bättre insikt om vilka landskapsobjekt som ger störst bidrag till riskanalysen vore det värdefullt med en analys av dosrater från enhetsutsläpp till enskilda landskapsobjekt i den kopplade landskapsmodellen. I den mån det kan motiveras utifrån de hydrogeologiska beräkningarna kan bidragen från de olika objekten därefter viktas med sannolikheter. SKB bör också belysa hur modellupplösningen (storleken på de olika landskapsobjekten) påverkar dos- och riskberäkningarna.

4.3 Konsekvensanalys och radionuklidtransport

I detta kapitel redovisas myndigheternas synpunkter på radionuklidtransport samt osäkerhets- och känslighetsanalyser för referensutvecklingen (SKB TR-06-09, kapitel 10).

SKB har inom SR-Can projektet inte tagit fram en rapport som särskilt beskriver SKB:s radionuklidtransportberäkningar. Myndigheterna har därför endast haft tillgång till den relativt kortfattade dokumentationen i huvudrapporten. Detta har försvårat granskningen och arbetet med att reproducera SKB:s beräkningar, vilket återspeglas i flera av myndigheternas kommentarer.

Myndigheternas bedömning
Beträffande radionuklidtransport med kolloider har SKB exkluderat beräkningar av kolloiders påverkan på radionuklidtransport i SR-Can. SKB hänvisar istället till överslagsberäkningar där retardationen i geosfären försummas för glaciala perioder. Myndigheterna anser att SKB bör kunna visa att man har en principiell förståelse för betydelsen av kolloidal transport och kan hantera den modelleringsmässigt. Ytterligare en anledning till en bättre redovisning kring kolloider är den potentiella kopplingen till

bufferterosion, som är en central process i advektions-korrosionsscenariot. Det återstår stora osäkerheter kring hanteringen av bufferterosion och det kan inte uteslutas att de utredningar som SKB initierat kan komma att visa att bufferterosion kan vara ett problem för deponeringshål med lägre flöden än vad som antagits i SR-Can.

Beträffande osäkerhets- och känslighetsanalys bedömer myndigheterna att SR-Can innehåller en uppsättning beräkningsfall som sammantaget ger en bra illustration av hur osäkerheter i referensutvecklingen påverkar beräkningsresultaten. Redovisningen är dock ostrukturerad och det saknas en sammanhållen beskrivning och motivering av strategin för osäkerhets- och känslighetsanalyser. Inför SR-Site behövs en bättre förklaring av syftet med olika analyser och hur SKB valt ut beräkningsfall för att belysa kritiska osäkerheter.

Redovisningen och diskussionen av resultaten från osäkerhets- och känslighetsanalyserna är i vissa avseenden alltför knapphändig för att betydelsen av olika osäkerheter ska kunna förstås (vilket troligen kan förklaras med att det saknas en dedikerad rapport för transportberäkningarna).

Expertgruppen SAM (säkerhetsanalysmetodik) rekommenderar att SKB tar fram ett centralt register för osäkerheter inför SR-Site. Myndigheterna ser dock inga uppenbara fördelar med att sammanställa ett sådant register med tanke på att i stort sett alla delar av säkerhetsanalysen på ett eller annat sätt handlar om att värdera och analysera olika typer av osäkerheter, t.ex. i data- och processrapporter. Myndigheterna anser att det är viktigare att metoderna för att hantera olika osäkerheter i de olika stegen av säkerhets-analysen är motiverade och förklarade, och att det framgår var i säkerhetsredovisningen de olika osäkerhetsanalyserna är dokumenterade.

SR-Can innehåller inga fullständiga känslighetsanalyser. Myndigheterna anser i likhet med SAM att SKB bör ta fram en mer genomgripande känslighetsanalys i SR-Site. För kritiska parametrar, t.ex. lösligheter och kapselbrottfördelningar, kan det vara motiverat att utöka känslighetsanalysen och göra en mer detaljerad analys av de underliggande faktorer och parametrar som påverkar resultaten.

Ett viktigt syfte med känslighets- och osäkerhetsanalyser är att utvärdera hur man kan utforma förvaret så att risken för ett utläckage, och konsekvenserna av det, minimeras i enlighet med principerna för optimering och bästa möjliga teknik i SSI:s föreskrifter och allmänna råd (SSI FS 1998:1 och 2005:5). En fråga, som är särskilt relevant för advektions-korrosionsscenariot, är om en tjockare kapsel och buffert skulle kunna förbättra förvarets långsiktiga skyddsförmåga. Med tanke på att det är ett uttalat syfte i SR-Can att ge återkoppling till utformning av förvaret och kapseltillverkning anser myndigheterna att denna typ av känslighetsanalyser är otillräckliga i SR-Can.

Beträffande dosberäkningar och analys av miljöpåverkan anser myndigheterna i sin sammanfattande bedömning att LDF-konceptet är ett stort steg i utvecklingen av riskanalysen. Myndigheterna anser dock att det är angeläget att SKB inför SR-Site åtgärdar de brister i konceptet som kan ha stora konsekvenser för dosberäkningarna, t.ex. utspädning i biosfären och förenklingar i radionuklidtransportmodeller. Både när det gäller LDF-konceptet och användande av dosmodeller för biota bör SKB i SR-Site

också eftersträva att vara tydligare i sin redovisning, t.ex. vad gäller vilka antaganden som ligger till grund för modellerna, och i högre utsträckning diskutera resultaten.

5 Uppdatering av myndigheternas granskningsutlåtande över SKB:s Fud-program 2007 och kompletteringen till detsamma

Bromma Geokonsult kan konstatera att kommunen i sina frågor till SKB, även när det gäller Fud-program 2007, har fångat upp de allra flesta väsentliga frågor gällande bland annat platsvalsmetodik och kriterier för platsvalet mm från publicerad granskningstext. Det finns ändå anledning att upprepa några viktiga synpunkter som SKI lyft fram i sin granskning av Fud-programmet trots att en del av dessa återgivna punkter även har utgjort utgångspunkt för kommunens frågor till SKB. Nedan redovisas ett antal korta, i vissa fall något modifierade, utdrag från SKI:s granskning inom några olika områden som är värda att omnämnas.

5.1 Fud-program 2007

5.1.1 Slutförvar för använt kärnbränsle

Lokaliseringsalternativ och platsval
SKB har i pågående samråd med SKI och SSI om platsundersökningsskedet antytt att val av plats för slutförvaret kommer att tillkännages innan ansökan inlämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten. SKI vill betona vikten av att SKB tydligt anger vilken metodik och vilka kriterier som avses tillämpas och därmed blir styrande för valet. Detta gäller speciellt om underlaget för valet inte kommer att vara helt jämförbart. SKI anser också att bortvald plats behöver redovisas på ett sådant sätt att myndigheten kan göra en egen oberoende bedömning baserat på jämförelser med vald plats.

För att den nya Strålsäkerhetsmyndigheten ska kunna bedöma de olika stegen av lokaliseringsarbetet som lett fram till SKB:s slutliga val av plats är det nödvändigt att SKB i tillståndsansökan kan visa att man utrett och beaktat alla faktorer av betydelse för förvarets långsiktiga funktion, samt redovisar de avvägningar man gjort mellan olika lokaliseringsfaktorer och andra åtgärder för att förbättra slutförvarets skyddsförmåga.

Återkoppling från PLU till Fud-arbetet
SKI konstaterar att SKB nu nått relativt långt beträffande integrering av olika geologiska och geovetenskapliga discipliner. SKI anser dock att beträffande användning av mätdata från borrhålradar behöver SKB utvärdera tillförlitligheten av dessa data eftersom planen är att använda tekniken för att kartlägga förekomst av sprickor som inte tillåts skära deponeringshål.

Samlad utvärdering av platsval
SKI noterar att SKB i sin redovisning i Fud-program 2007 inte diskuterar planerna för detaljundersökningar under uppförande av slutförvarsanläggningen, vilket måste betraktas som en brist Anledningen till detta är att Stråsäkerhetsmyndigheten troligen kommer vilja ha ett tillräckligt underlag för att bedöma vilken informationsinsamling i perspektivet långsiktig säkerhet som är möjlig under konstruktionsfasen.

Utgångspunkter för uppförande och drift

SKI anser att helt färdiga teknikval för tillämpning inom industriellt bruk inte behöver vara klara vid ansökningstillfället under 2010. Det är dock nödvändigt att SKB i ansökan redovisar uppnådd teknikutveckling och utifrån BAT-perspektivet motiverar vald teknik. Dessutom behöver SKB ange en realistisk tidplan när fullt utvecklade industriella metoder för uppförande av förvaret kan presenteras för den tillståndsgivande myndigheten.

Beträffande tiden för tillståndsprövning anser SKI att SKB:s antaganden måste betraktas som ytterst optimistiskt. Såväl SKI som SSI uppskattar att hela processen kommer att ta betydligt längre tid än de två år som ingår i SKB:s planeringshorisont.

5.1.2 Teknikutveckling inom kärnbränsleprogrammet

Berglinjen
SKI bedömer att SKB:s utveckling av metoder för undersökningar och mätningar i deponeringstunnlar och deponeringshål är angelägen, eftersom valet och karaktäriseringen av deponeringspositionerna är betydelsefullt för säkerhetsanalysens initialtillstånd. SKI anser även att det är angeläget att SKB genomför fullskaletester av metoderna så att en effektiv tillämpning under konstruktionsfasen visar sig vara möjlig.

Buffertlinjen
SKB har ännu inte redovisat sina tankegångar kring vad som behöver ingå i ett program för kvalitetssäkring för bufferten. Det är därför nödvändigt att SKB tar fram någon form av kvalitetsprogram för bufferttillverkning på samma sätt som man gjort för kapseltillverkning. Det behövs även en diskussion om vilka avvikelser som kan inträffa vid tillverkningen och vilken betydelse avvikelser kan ha för den långsiktiga säkerheten, till exempel heterogena förhållanden i bufferten.

Kapselinjen
SKI anser att det fortfarande finns vissa frågetecken när det gäller trovärdigheten av SKB:s krypmodeller för koppar. SKI anser också att SKB vid framtagning av sina modeller för kryp av koppar bör ta hänsyn till de förhållanden som råder i förvaret, det vill säga låga temperaturer och låga belastningar.

När det gäller oförstörande provning anser SKI att SKB mer i detalj behöver visa hur en kombination av oförstörande provningsmetoder finner de tillverkningsfel som kan förekomma. SKB behöver också fortsätta arbetet med en process för att med hjälp av oberoende tredjepartsorgan visa detta.

Återfyllningslinjen
Beträffande materialval för återfyllning av deponeringstunnlar anser SKI det viktigt att SKB visar att tillräcklig mängd data finns för aktuella alternativ, så att dess egenskaper och funktion kan bedömas. SKI anser också att SKB tydligare bör redovisa hur kraven på kompressibilitet för återfyllningen påverkar materialval och utformning av återfyllningen innan ansökan om slutförvaret inlämnas. SKB behöver också för återfyllningen ta fram ett kvalitetsprogram för tillverkning och inplacering i deponeringstunnlar.

SKI anser det som angeläget att SKB redovisar tidplanen för test och demonstration av återfyllningen i full skala i Äspölaboratoriet efter förtester i Bentonitlaboratoriet. SKB bör ange hur tester och förväntat resultat kommer att anpassas till tidplanen för ansökan med tillhörande säkerhetsanalys. SKI och SSI är överens om att det är av stor vikt att SKB demonstrerar att man kan hantera buffert, återfyllnad och installation av pluggar med den spännvidd av framförallt hydrologiska förhållanden och geokemiska förhållanden som kan förväntas råda på den valda platsen. SKI anser också att SKB i sin ansökan bör redovisa referensmetoder för förslutningarna av de olika bergutrymmena samt kontrollprogram för dessa.

Förslutningslinjen
Med hänvisning till nyvunnen kunskap om piping/erosion, bufferterosion och reaktion mellan cement och bentonit anser SKI att SKB behöver utreda om metoderna för pluggning av undersökningsborrhål med bentonit behöver uppdateras. SKB bör här även utreda frågan om det behövs ett respektavstånd mellan undersökningsborrhål och deponeringshål.

5.1.3 Säkerhetsanalys

SKI konstaterar att SKB har utvecklat en metodik kring säkerhetsanalys med en lämplig utformning i förhållande till SKI:s och SSI:s föreskriftkrav. Denna slutsats baseras på SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av säkerhetsanalysen SR-Can. Det är av stor betydelse att SKB inför SR-Site höjer ambitionsnivån för kvalitetsarbetet i samband med säkerhetsanalys.

5.1.4 Naturvetenskaplig forskning

Klimatutveckling
SKI anser att SKB behöver öka förståelsen av hydrogeologiska förhållanden i och kring en inlandsis genom att sammankoppla de beskrivna insatser som kan påverka grundvattenflödet.

I klimatscenariot med växthuseffekt anser SKB att avsmältningen av den grönländska inlandsisen motsvarar en global höjning av havsytan på cirka sju meter men att landhöjningen ändå fortsätter i såväl Forsmark som Laxemar. SKI noterar att konsekvenserna av att inlandsisarna på Grönland och västra Antarktis smälter torde innebära att Forsmark kommer att hamna under Östersjöns vattenyta inom 1 000 år. Detta skulle kunna leda till inträngning av grundvatten med en högre salthalt i slutförvaret.

SKI anser att SKB:s beräkningar av permafrost involverar vissa osäkerheter gällande såväl modeller som indata, som inte redovisas på ett tydligt sätt. SKI anser också att SKB inte tillräckligt diskuterat risken för en betydande glacial erosion vid de båda kandidatområdena. Detta skulle medföra erosionsdjup som avsevärt skulle kunna påverka beräkningen av permafrostdjup (250 m i Forsmark enligt SKB:s beräkningar) och möjligheten att undvika frysning av bufferten inom den period (1 miljon år) som säkerhetsanalysen täcker in.

Bränsle

SKI anser att SKB behöver genomföra experiment och studier av högutbränt bränsle med anledning av planer på att gradvis öka medelutbränningen av bränsle vid de svenska kärnkraftverken.

I samband med granskningen av SR-Can påpekade SKI och SSI att förståelse av bränsleupplösningsmekanismer behöver demonstreras bättre med bland annat modellstudier. Dessutom behöver det visas att det gjorts en koppling mellan analyserna av bränsleupplösning och förvarets utveckling. Bufferterosion kan till exempel även påverka förutsättningarna för bränsleupplösning.

Kapseln som barriär
Beträffande kapselprocesser anser SKI att SKB behöver fortsätta arbetet med analyser av såväl insats som kopparhölje för både glaciationslast och skjuvlast samt i förekommande fall en kombination av dessa laster. Analyserna ska ge underlag för både att verifiera hållfastheten för de definierade konstruktionsförutsättningarna samt ge vägledning för tillverkning och tillverkningskontroll.

SKI anser att fenomenet spänningskorrosion ännu inte kan avfärdas som en dimensionerade process i förvaret. SKB bör antingen genom trovärdig provning visa att även om en spricka initieras är tillväxten så långsam att kapselns integritet inte äventyras eller möjligtvis redovisa konsekvensen av att en del kapslar kan tänkas spricka genom tillväxt av sprickor orsakade av spänningskorrosion.

SKI bedömer att om bufferterosion inte kan uteslutas så bör experimentella studier av kopparkorrosion även innefatta kopparytor som inte skyddas av en omgivande bentonitbuffert. Resultat från studier av kopparkorrosion i anoxisk miljö som tagits fram vid KTH bör föranleda SKB att genomföra en förnyad analys av denna typ av korrosionsprocess, som baseras på teoretiska studier och experiment.

Buffert
SKI bedömer att SKB generellt har ett bra program för bufferten. Det finns dock en osäkerhet kring vilka buffertmaterial som kan komma ifråga och vilken sammansättning dessa material behöver ha. SKI anser därför att SKB behöver ta fram en mera detaljerad kravspecifikation för bufferten och föreslå konkreta material som lämpliga kandidater för användning i ett slutförvar.

Beträffande kemiska processer i bufferten anser SKI att SKB bättre bör uppmärksamma cementeringsprocesser, kopplingen mellan jonbytesprocesser och omvandlingar av smektit, samt risken för en strukturell sönderdelning av smektitlera. Kemiska processer i bufferten har också fått en betydelse för att beräkna omfattningen av bufferterosion, vilken för närvarande är den mest betydelsefulla osäkerheten kring buffertens långsiktiga funktion. SKI konstaterar att SKB verkar ha ett bra forskningsprogram om bufferterosion. Det är enligt SKI av stor betydelse att kunskaperna uppnår en tillräcklig mognadsnivå inom detta område innan SKB lämnar in en ansökan om att få uppföra slutförvaret. Processens negativa konsekvenser behöver kunna gränssättas och buffertens roll i SKB:s säkerhetskoncept behöver kunna definieras i perspektivet av att den eventuellt inte kan förutsättas vara helt stabil i säkerhetsanalysens tidsskala.

Återfyllning
SKI konstaterar att betydande insatser återstår innan kunskaperna kring både praktiska hanteringsfrågor för återfyllningen och analys av långsiktig utveckling når samma nivå som för kapsel och buffert. SKI bedömer dock att SKB i Fud-program 2007 har höjt ambitionsnivån för arbetet med återfyllningen och att det idag finns konkreta planer för att fylla igen de viktigaste kunskapsluckorna.

SKI anser att de återfyllningsmaterial som SKB för närvarande undersöker inte har redovisats ordentligt i Fud-program 2007. Liksom för bufferten efterlyser SKI även en tydligare kravspecifikation för återfyllningen med avseende på bland annat kemisk och mineralogisk sammansättning. Enligt SKI behövs mera konkreta planer kring storskaliga demonstrationsförsök som behöver genomföras för att undersöka återfyllningens funktion under så realistiska betingelser som möjligt.

SKI bedömer att SKB har ett lämpligt program för att begränsa och förutsäga den initiala erosionsrisk som föreligger under den tidiga återmättnadsfasen. Risken för en långsiktig erosion av återfyllda tunnlar behöver dock uppmärksammas mera. I båda fallen bör SKB eftersträva en bättre teoretisk förståelse för de styrande erosionsmekanismerna. Konsekvenser av att återfyllningens täthet gradvis minskas bör även utredas. SKI anser slutligen att det i Fud-program 2007 fattas redovisning kring kemiska processer i återfyllningen samt information om återfyllning av andra förvarsområden förutom deponeringstunnlar.

Geosfär
I Fud-programmet är geosfärskapitlet indelat i 26 avsnitt och strukturen medger en detaljerad beskrivning relaterade till många olika processer. SKI anser dock att kopplingarna som krävs för att binda samman nyckelfrågorna med de relevanta processerna inte är tydliga i framställningen. Nyckelfrågor kopplade till geosfären är exempelvis radionuklidtransport, bufferterosion och kopparkorrosion. Med SKB:s val av indelning med hänsyn till processer utan att strukturerat koppla dem till öppna nyckelfrågor riskerar viktiga frågor att inte bli tillräckligt belysta.

SKI liksom SSI anser att SKB, utifrån en samlad problembeskrivning, bör härleda och redovisa ett program för fortsatt arbete som belyser utveckling av modeller för att bedöma effekterna av ett jordskalv av magnitud 6 eller större, metoder för identifiering av sprickor och deformationszoner, ytterligare arbete med diskreta nätverksmodeller samt utveckling av respektavstånd och kriterier för val av deponeringspositioner.

Djupa borrhål
SKI konstaterar såsom gjordes i granskningen av Fud-program 2004, och även utgående från dagens kunskapsnivå, att den enda barriär som kan antas fungera för konceptet djupa borrhål är berget. Egenskaper på kort och lång sikt hos bentonit eller andra buffertmaterial i borrhålet, när det gäller att skydda kapseln mot större bergrörelser och korrosionsangrepp, är svåra att bedöma på stora djup. Likaså är kapselns täthet även för kortare tider svår att förutsäga beroende på rådande höga bergtryck och den aggressiva kemiska miljön på förvarsdjup.

Utgående från de diskussioner och den argumentation som SSI redovisade vid Kasam:s (numera Kärnavfallsrådet) seminarium om djupa borrhål i mars 2007 och SSI:s

synpunkter och argumentation i yttrandet över detta Fud-program kan SKI stödja SSI:s argument för varför SKB bör ta fram ett bättre underlag om djupa borrhål för en jämförelse med KBS-3 metoden. SKI anser dock att kritiska synpunkter framförda i tidigare Fud-granskningar kvarstår eftersom SKI bedömer att djupa borrhål i dagsläget inte är ett realistiskt alternativ till KBS-3 metoden.

SKI håller däremot med SSI om att underlaget som Strålsäkerhetsmyndigheten behöver för att kunna jämföra djupa borrhål med KBS-3 metoden behöver förstärkas i ansökan om uppförande av slutförvaret för använt kärnbränsle.

5.2 Komplettering till Fud-program 2007

Efter genomförd granskning av Fud-program 2007 konstaterade såväl SKI som SSI att SKB:s redovisning av Loma-programmet, programmet för låg- och medelaktivt avfall, liksom programmet för rivning hade betydande brister och därför borde kompletteras.

I regeringsbeslut från 2008-11-20 framhöll regeringen att Fud-program 2007 ska kompletteras avseende planer och program för Slutförvar för långlivat avfall (SFL), Slutförvar för låg- och medelaktivt avfall (SFR) samt planer för avveckling och rivning. Dessutom ska SKB redovisa kunskapsläget vad gäller alternativa slutförvaringsmetoder såsom bl.a. djupa borrhål.

Värt att notera är att varken SKI eller SSI i sin granskning framförde kravet på ytterligare redovisning av alternativa metoder. Men eftersom regeringen ville ha en sådan redovisning återges ordagrant Strålsäkerhetsmyndighetens synpunkter på djupa borrhål i nedanstående text. Den återgivna texten återfinns i Stråsäkerhetsmyndighetens granskningsrapport som överlämnades till regeringen 2009-10-29.

SSM delar flera remissinstansers bedömning att SKB:s redovisning i kompletteringen till Fud-program 2007 inte tillför några väsentliga nyheter i förhållande till redovisningen i Fud-program 2007. SSM:s bedömning är därför densamma som framfördes i SSI:s och SKI:s respektive yttranden över Fud-program 2007 (SSI, 2008 sid. 35, SKI, 2008 sid. 181) och sammanfattas kort i det följande.

I samband med prövningen av SKB:s tillståndsansökan för ett slutförvar kommer SSM förutom säkerhets- och strålskyddsaspekter även bedöma processen som lett fram till den förordade metoden i enlighet med föreskriftskraven på bästa möjliga teknik och optimering. Syftet med denna bedömning är att säkerställa att SKB prioriterat säkerhets- och strålskyddsaspekter i de principiella vägval man gjort med metod och teknikutveckling. Om avsteg gjorts med hänsyn till ekonomiska eller samhälleliga faktorer ska dessa tydligt redovisas och motiveras. Liknande krav på alternativredovisning finns även i miljöbalken.

Mot bakgrund av att SKB:s egna analyser av grundvattenförhållandena på stora djup visar att bergbarriären i sig skulle kunna ge en mycket hög säkerhet för slutförvaring i djupa borrhål (på grund av densitetsskiktat stagnant grundvatten) anser SSM att det är motiverat att ta fram ett bättre underlag för en systematisk jämförelse med KBS-3-systemet. SSM anser att SKB dels bör göra en fördjupad expertbedömning kring genomförbarhet (borrteknik och deponering), dels bör göra en utförligare analys av

osäkerheterna kring grundvattnets stabilitet på stora djup. Vad SSM kan förstå av SKB:s komplettering av Fud-program 2007 planeras dock inga ytterligare utredningar kring konceptet djupa borrhål inför tillståndsansökan. SSM bedömer därför att det kan komma att behövas kompletteringar för att SSM ska kunna värdera alternativfrågan i SKB:s planerade tillståndsansökan. SSM delar dock inte MKG:s åsikt att det i dagsläget är rimligt att begära ytterligare mätinsatser för att öka kunskapen om förhållandena på stora djup. SSM anser heller inte att ansvaret för att ta fram ytterligare underlag bör fråntas SKB, även om det naturligtvis är bra om oberoende forskning kan genomföras som komplement till SKB:s arbete.

6 Samlad bedömning av kommunens frågeställningar

Utgående från kommunens önskemål är texten i detta kapitel tänkt att utgöra en samlad bedömning om SKB i sin preliminära MKB-rapport tagit hand om de frågor som myndigheterna lyft fram i granskningen av SR-Can, Fud-program 2007 och kompletteringen till detta Fud-program. Bedömningen omfattar även huruvida kommunens ställda frågor till SKB är omhändertagna i MKB-rapporten.

Det kan fastslås att det för närvarande inte går att bedöma om alla frågeställningar och rekommendationer framförda utgående från myndigheternas granskning av SR-Can återspeglas i den preliminära MKB:n. Orsaken till detta är att i texten i MKB:n gällande långsiktig säkerhet hänvisar SKB till SR-Can eftersom SR-Site ännu inte är tryckt. Myndigheternas rekommendationer utgående från granskning av SR-Can förutsätts tas om hand genom att påpekade brister i SR-Can åtgärdas i SR-Site. Eftersom SR-Site ännu inte är tillgänglig för granskning kan ingen bedömning göras om/hur myndighetssypunkter tagits om hand varken i SR-Site eller föreliggande preliminära MKB. Detta utgör en svaghet och begränsande faktor vid bedömningen av innehållet i den preliminära MKB-rapport som SKB publicerat.

Enligt uppgift från SKB kommer dispositionen av SR-Site att vara närmast identisk med dispositionen i SR-Can. Rapporten kommer att innefatta 14 kapitel där kapitel 13 Additional Analyses är nytt i förhållande till SR-Can. Dessutom kommer vissa kapitelrubriker ha modifierats i jämförelse med rubriker i SR-Can.

Eftersom myndighetsgranskningen av Fud-program 2007 mynnat ut i ett flertal rekommendationer (se kapitel 5) vad som återstår för SKB att åtgärda (speciellt beträffande långsiktig säkerhet) innan ansökan lämnas, och som då behöver återspeglas i SR-Site, går det inte heller här att bedöma om rekommendationerna tagits om hand av SKB. Däremot kan konstateras att frågor som inte har direkt koppling till långsiktig säkerhet t ex planer för återfyllning av transporttunnlar och andra förvarsutrymmen redovisas i den preliminära MKB:n.

Som framgår av kapitel 3 har Bromma Geokonsult bedömt relevansen av de svar som SKB lämnat på kommunens omfattande frågeställningar. Det kan konstateras att flera av svaren från SKB utgörs av påståenden som inte kan spåras eftersom referenser till relevanta rapporter saknas. Anledningen till detta kan vara att SKB haft begränsade resurser för att ta fram svaren eller att intentionen varit att i detta sammanhang inte behöva underbyggda svaren på kommunens frågor genom att ange referenser.

Det kan även fastslås att det för tillfället inte går att bedöma om SKB tagit hand om alla frågor (fråga 72-152) som kommunen ställt till SKB och om detta återspeglas i den preliminära MKB:n. Orsaken är densamma som redovisas ovan gällande SR-Can och Fud-program 2007.

TUNEMALM AKUSTIK

Uppdragsnr 3661 **Umeå 2010-02-10** **Sid 1 (4)**

Svensk Kärnbränslehantering AB
Granskning av buller- och vibrationsrelaterade frågor

Uppdrag

Vi har utfört en granskning av SKB:s rapport SKB P-08-64 ”Anläggning för inkapsling och slutförvar för använt kärnbränsle i forsmark” samt den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen ” Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle”. Granskningen har utförts för att undersöka om det finns brister, oklarheter eller felaktigheter kring buller- och vibrationsfrågorna.
Vi har även föreslagit vilka villkor som miljödomstolen bör ställa på verksamhetsutövaren.

Uppdragsgivare

Granskningen är utförd på uppdrag av Östhammars kommun, Slutförvarsenheten genom Marie Berggren.

Underlag

Som underlag har använt oss av följande dokument:

- SKB:s rapport SKB P-08-64 ”Anläggning för inkapsling och slutförvar för använt kärnbränsle i forsmark” daterad december 2008.
- Preliminär miljökonsekvensbeskrivning ”Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle”, daterad december 2009.

I ovanstående dokument redovisas det buller som uppstår från transporter till och från anläggningen samt buller som uppstår vid uppförandet och driften av ett slutförvar för använt kärnbränsle samt från uppförandet och driften av en inkapslingsanläggning.

Förslag till villkor för externt buller

Byggnationen av slutförvarsanläggningen beräknas pågå under 7 års tid. Med tanke på byggtidens längd anser vi att ambitionsnivån avseende externt buller bör ställas högre än de riktvärden som Naturvårdsverket anger för byggbuller, man bör istället tillämpa de riktvärden som Naturvårdsverket angett för externt industribuller vid nyetablering av industri. Dessa anges i Statens naturvårdsverks publikation 1978:5 "Riktlinjer för externt industribuller" och redovisas i *tabell 1* på nästkommande sida.

Samma riktvärden som nämns ovan bör även gälla under anläggningens driftstid.

Vad gäller buller från transporter till och från anläggningen bör dessa bedömas efter riktvärdena för trafikbuller som anges i regeringens proposition 1996/97:53.

Postadress *Telefon* *Telefax*
Skolgatan 81, 903 30 UMEÅ 090-13 45 90 090-77 76 10 www.tunemalm.se
Nybohovsgränd 18, 117 63 STOCKHOLM 08-27 37 50 08-82 99 05 info@tunemalm.se

Riktvärdena redovisas i nedanstående *tabell 2*.

Tabell 1: *Utomhusriktvärden för externt industribuller vid nyetablering av industri.*

Områdes användning [1]	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Högsta ljudnivå i dBA - läge "FAST"
	Dag (07-18)	Kväll (18-22) samt söndag och helgdag (07-18)	Natt (22-07)	Momentana ljud, nattetid (22-07)
Arbetslokaler för ej bullrande verksamhet	60	55	50	-
Bostäder och rekreationsytor i bostäders grannskap samt utbildningslokaler och vård-byggnader	**50**	**45**	**40** [2]	**55**
Områden för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv där naturup-plevelsen är en viktig faktor [3]	**40**	**35**	**35**	**50**

[1] Vid de fall där kringliggande områden ej utgör angivna områdestyper bör bullervillkoren anges på annat sätt, t ex ljudnivå vid stadsplanegräns eller ett visst avstånd från anläggningen.
[2] Värdet för natt behöver ej tillämpas för utbildningslokaler.
[3] Avser områden som *planlagts* för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv.

Om ljudet innehåller ofta återkommande impulser såsom vid nitningsarbete, slag i transportörer, lossning av järnskrot etc. eller innehåller hörbara tonkomponenter eller bådadera skall för den ekvivalenta ljudnivån ett värde 5 dBA-enheter lägre än vad som anges i tabellen tillämpas.

Tabell 2: *Riktvärden för vägtrafikbuller*

Utrymme	**Buller från vägtrafik**
Inomhus	
- Ekvivalent ljudnivå	30 dBA
- Maximal ljudnivå (22-06)	45 dBA
Utomhus (frifältsvärde)	
- Vid fasad	55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå
- På uteplats	70 dBA maximal ljudnivå

Granskning

I efterföljande text har vi sammanställt eventuella oklarheter, brister och felaktigheter för de olika delarna av rapport *SKB P-08-64*.

4. Metod och genomförande

Vid kartläggningen av de nuvarande bullerförhållandena har man använt sig av såväl beräkningar som uppmätta ljudnivåer. För beräkningarna anges att man använt sig av beräkningsmodellen ”Environmental noise from industrial plants – general prediction method” för beräkning av industribuller, samt av ”nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller rev 1996” för beräkning av vägtrafikbullret. Beräkningsmetoderna är de gängse metoder man normalt använder sig av vid beräkning av buller.

5. Buller i nuläget

Både beräkningarna och mätningarna visar att den dominerande ljudkällan i nuläget är en strömriktarstation belägen ca 1.5 km väst om FKA, (Forsmarks Kraftgrupp AB). Vidare nämns att strömriktarstationen genererar ett relativt konstant ljud med tonkaraktär. Grundtonen ligger vid 100 Hz med ett antal övertoner. Ingen bedömning har dock utförts för att bedöma om tonen är tillräckligt stark för att klassas som ”ren ton” vid de närmast belägna bostadshusen.

Förekomsten av ”ren ton” skärper kraven i *tabell 1* med 5 dBA, vilket innebär att kravet för ekvivalent ljudnivå nattetid vid bostadshus sänks från 40 dBA till 35 dBA, samt att riktvärdet i områden som planlagts för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv sänks från 35 dBA till högst 30 dBA.

6. Buller från slutförvaringsanläggningen

Byggskede

Vid beräkning av bullret under byggtiden har man angett tre olika bullerkällor, hjullastare, lastbil och mobil krossanläggning. Man har dock inte beaktat det buller som uppkommer vid borrning av nedfartsramp, skipschakt och ventilationsschakt. Ett bergborraggregat har en ekvivalent ljudnivå på ca 126 dBA och 130 dBC vid effektiv borrning vilket gör att detta buller till stor del kommer att påverka bullerspridningen under den inledande delen av byggtiden när borrning sker ovan jord.

Det är även oklart om man beaktat det buller som uppkommer vid tippning av bergmassor på upplaget.

Driftskede

Vid beräkning av buller under driftstiden tillkommer buller från skip, grävmaskin, fallande sten, transportband och fläktar. Av dessa är det enbart fläktarna och skip som är i drift dygnet runt. Vid drift nattetid borde således ljudnivåerna vara lägre än under kvällstid. Detta framgår dock inte i beräkningarna där man redovisar samma ljudnivå under både kvälls- och nattperioden.

Transporter

Inga synpunkter

7. Buller efter utbyggnad av slutförvaringsanläggningen

Inga synpunkter

8. Platsspecifik bedömning

Vid en eventuell skärpning av kraven till följd av förekomsten av ”ren ton” ändras bedömningsgrunden för ekvivalent buller i det planlagda området för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv från 35 dBA till 30 dBA. Detta kommer att medföra förändringar av det utbredningsområde som redovisas i figur 10-35 på sidan 264 i den preliminära konsekvensbeskrivningen.

B1.1 Buller från inkapslingsanläggning

Vid uppförandet och driften av inkapslingsanläggningen blir bullerspridningen lägre än den vid bygget och driften av slutförvaret. Framförallt antalet transporter är betydligt lägre.

Vi anser dock att man även bör beakta det sammanlagda bullret under bygg- och driftsskedet.

Tunemalm Akustik AB

Upprättad av: Rickard Hellqvist
Granskad av: Björn Tunemalm

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN
Kommunstyrelsen

Utdrag Allmänna möten 6 och 9 februari 2010
SAMMANTRÄDESPROTOKOLL
Sammanträdesdatum
2010-03-02

§ 42 Dnr 2010KS028 Dpl 531

Preliminär Miljökonsekvensbeskrivning. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle med tillhörande vattenverksamheter

Svensk kärnbränslehantering AB (SKB)har översänt en preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för synpunkter. Tillsammans med MKB över mellanlagring, inkapsling och slutförvaring har även två bilagor för vattenverksamhet i Forsmark översänts för synpunkter. Det gäller "Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle-vattenverksamheter ovan mark" samt "Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle".
SKB har hållit ett öppet samrådmöte på underlaget den 6 februari 2010 och samrådstiden för materialet löper till och med den 5 mars 2010.

Materialet har granskats av kommunens granskningsorganisation, såväl av säkerhetsgruppen som MKB-gruppen och förslag till yttrande har sammanställts av samordnings- och informationsgruppen.

Enhetschef Marie Berggren föredrar ärendet.

I ärendet yttrar sig Bertil Alm (C), Barbro Andersson Öhrn (S), Arno Unge (MP) och Mats Sjöborg (FP).

Kommunstyrelsens beslut

Östhammars kommun lämnar yttrande över Svensk Kärnbränslehanterings AB (SKB) preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle i enlighet med föreliggande yttrande i skrivelse från slutförvarsenheten daterad 2010-03-01. (Bilaga 1).

Paragrafen förklaras omedelbart justerad.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN
Slutförvarsenheten

SAMMANTRÄDESPROTOKOLL

Sammanträdesdatum
2010-03-01

Plats och tid	Sammanträdesrum Gräsö, Kommunhuset, kl 10.00-11.30
Beslutande	Jacob Spangenberg Anna-Lena Söderblom Margareta Widén-Berggren Bertil Alm Barbro Andersson Öhrn
Övriga deltagande	Sten Huhta, kommunchef Marie Berggren, enhetschef
Utses att justera	Margareta Widén Berggren
Justeringens plats och tid	Kommunhuset 1 mars, kl 16.00

Underskrifter Sekreterare .....
Marie Berggren

Punkter 1-8

Ordförande .....
Jacob Spangenberg

Justerande .....
Margareta Widén Berggren

1.

Val av justerare

Margareta Widén Berggren utses att justera protokollet

2.

Fastställelse av föredragningslistan

Ett tillägg av en informationspunkt:

Referensgruppens möte den 7 april 2010

3.

Yttrande till Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) över preliminär miljökonsekvensbedömning (MKB) angående mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga 1 samt 1a och 1b

SKB har översänt en preliminär MKB för synpunkter. Tillsammans med MKB över mellanlagring, inkapsling och slutförvaring har även två bilagor för vattenverksamhet i Forsmark översänts för synpunkter.
Det gäller "Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle-vattenverksamheter ovan mark" samt
"Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle".
SKB har hållit ett öppet samrådmöte på underlaget den 6 februari 2010 och samrådstiden för materialet löper till och med den 5 mars 2010.

Materialet har granskats av kommunens granskningsorganisation, såväl av säkerhetsgruppen som MKB-gruppen och förslag till yttrande har sammanställts av samordnings- och informationsgruppen 2010-03-01. Yttrandet innehåller ett huvuddokument, ett yttrande från MKB-gruppen och ett yttrande från Säkerhetsgruppen som bilagor och därtill de konsultrapporter som kompletterar huvuddokumentet. Konsultrapporterna är författarnas egna ståndpunkter med frågeställningar som bör bemötas av SKB.

Beslut

Samordnings- och informationsgruppen överlämnar sitt förslag till yttrande (Bilaga 1) över preliminär MKB till SKB, till kommunstyrelsen för beslut.

Information om miljö- och hälsoskyddsnämndens beslut 2010-02-15, § 10, med yttrande över preliminära MKB ska nå kommunstyrelsen i samband med översändande av övriga handlingar.

4.

Verksamhetsberättelse 2009

Marie Berggren informerar om upplägget på verksamhetsberättelsen och bokslut som kommer att överlämnas till revisor. Verksamhetsberättelsen 2009 kommer att vara tudelad med anledning av att ny organisation börjat gälla i augusti 2009. Detta på grund av Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) beslut att välja Forsmark, Östhammar som plats för ett eventuellt slutförvar för använt kärnbränsle.

Bokslutet redovisar i princip ett nollresultat (-200 SEK).

Redovisning av 2009 års verksamhet ska vara länsstyrelsen tillhanda senast 31 mars 2010. Länsstyrelsen ska med eget yttrande vidarebefordra redovisningen till Strålsäkerhetsmyndigheten inom en månad.

5.

Aktuellt från slutförvarsenheten

Ramavtal
Upphandlingsunderlaget för bussresor ligger ute, sista dag för inlämnande av anbud 15 mars 2010.

Arbetsrum
Förra veckan började äntligen "arbetsrummen" att fungera. Nu hoppas vi att utnyttjandet av tjänsten kommer fungera bra och att samtliga inblandade blir nöjda och ser fördelarna med funktionen.

ÖSOS-möte, 20 maj 2010 på Arlanda
Med platsvalet har såväl Östhammars som Oskarshamns kommuners organisation förändrats och även deras arbetssätt.

Med anledning av detta och även att kommunerna avgett synpunkter på SKB:s preliminära MKB finns skäl att mötas och diskutera igenom gemensamma frågeställningar.

Samordnings- och informationsgruppen föreslår att Östhammars kommun representeras av samordnings- och informationsgruppen samt att v. ordförande i respektive arbetsgrupp inbjuds att delta. Kommunchefen och enhetschefen representerar tjänstemännen vid mötet.

6.

Rapporter

Kunskapslägesrapport på kärnavfallsområdet 2010, utmaningar för slutförvarsprogrammet, Kärnavfallsrådet.
http://www.karnavfallsradet.se/Uploads/Files/540.pdf

Rapporten belyser bland annat frågan om kopparkorrosion, bufferterosion samt återtagbarhet.

7

Övriga ärenden

- Deltagande i Almedalsveckan 4-10 juli med ev medverkan på Sigyn.
  Slutförvarsenheten avstår från medverkan på Sigyn.

- Hushållstidning till samtliga boende i sommar ?
  Slutförvarsenheten ska medverka till att en hushållstidning ges ut sommaren 2010.

- Web-redaktör samt tjänsten print-on-demand.
  Rekrytering pågår av web-redaktör. Besked väntas denna vecka.
  Arbetet med utformning av Print-on-demand-tjänster har legat nere men kommer att återupptas när det finns viss förstärkning på informationsavdelningen.

- Förfrågan om en samlad genomgång av kommunens historik och inspel fram till tidpunkt för platsval.
  Ett förslag med olika faser för arbetet med att ta fram en populärversion av kommunens arbete finns och kommunkansliet ska bistå slutförvarsenheten med fas 1 och 2 om innebär inventering och sammanställning av befintligt material.

- Ska vi erbjuda oss att komma till kommunfullmäktige i näraliggande kommuner, till utvecklingsgrupperna i kommunen eller andra grupper ?
  Samtliga grannkommuner inklusive Åland är vidtalade och referensgruppens ordförande och enhetschefen kommer att besöka samtliga under våren.
  Utvecklingsgrupperna närmar vi oss till hösten.

8

Information

Referensgruppen inbjuder samordnings- och informationsgruppen, kommunalråden, näringslivschefen och informationschefen till möte den 7 april 2010. Referensgruppen har bjudit in två föreläsare för att bidra till diskussion om hur referensgruppen kan hantera uppdraget att ansvara för informationen till och dialog med allmänheten om slutförvarsfrågan bland annat genom sk sociala medier.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

BILAGA 1, Tillhör Samordnings- och informationsgruppens protokoll 2010-03-01

Datum
2010-03-01

Dnr 2010KS028

Sid
1 (5)

Slutförvarsenheten
Marie Berggren

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 STOCKHOLM

Yttrande över Svensk Kärnbränslehanterings AB (SKB) preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Dokumentet
Den 21 december 2009 presenterades rubricerade rapport för Östhammars kommun som en del i det samråd som fortfarande pågår inför SKB:s ansökan till miljödomstolen att etablera ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark, Östhammars kommun. Denna rapport var också underlag inför det öppna samråd som SKB höll i Storbrunn Östhammar den 6 februari ~~2009~~. 2010.

Att presentera en preliminär MKB är något nytt och ovanligt i svensk miljöprövningstradition, vilket ger ett utmärkt tillfälle för alla inblandade parter att ytterligare förbättra underlaget för prövning och identifiera och räta ut eventuella frågetecken som finns kvar innan ansökan går in i mer formella processer, vilket Östhammars kommun ser som mycket positivt och har som högsta ambition.

Förutom en preliminär MKB presenterades på samrådsmötet den 6 februari ~~2009~~ 201
två underlagsrapporter om vattenverksamhet;
Vattenverksamhet i Forsmark I - Bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle.
Vattenverksamhet i Forsmark II – Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle - vattenverksamheter ovan mark.

Granskningen i Östhammars kommun
Inför SKB:s val av plats 2009 hade Östhammars kommun förberett en ny organisation för att granska SKB:s fortsatta arbete, för det fall att Östhammar och Forsmark blev aktuellt för etablering av ett slutförvar. Med anledning av SKB:s beslut den 3 juni att välja Forsmark, Östhammar som plats för en ansökan, bemannades och startade den nya organisationen i slutet av augusti 2009.

I den organisationen finns två granskande grupper, en grupp med fokus på den långsiktiga säkerheten (säkerhetsgruppen) och en grupp med fokus på miljökonsekvenser för människors hälsa och miljö (MKB-gruppen). Därutöver finns en referensgrupp med deltagare från samtliga politiska partier, grannkommuner och intresseorganisationer med huvudsyfte att informera inom, och utom, kommunen

till medborgare och intresserade om frågan samt en samordnings- och informationsgrupp som koordinerar insatserna.

Parallellt med denna organisation finns i kommunen också gängse myndighetsgranskning för miljöprövningsärenden via miljö- och hälsoskyddsnämnden, som har avgett eget yttrande över denna preliminära MKB.

Säkerhetsgruppen och MKB-gruppen har granskat den preliminära MKB som SKB tagit fram. Angreppssätten har varit något olika och grupperna har sammanställt sina synpunkter i två dokument som ingår i kommunens yttrande och biläggs denna skrivelse. Båda grupperna har också anlitat konsulthjälp för fördjupningar och rapporterna återfinns som underlagsrapporter till gruppernas dokument.

Fokus har av naturliga skäl legat på slutförvarsanläggningen men Östhammars kommun har även synpunkter som omfattar Clink och Clab.

Granskningsdokumentet är uppbyggt i två delar;

Del 1 med större principiella frågor i yttrandet.

Del 2 med gruppernas synpunkter. Gruppernas dokument innehåller frågeställningar både på princip- och detaljnivå.

De synpunkter som framförs i detta granskningsdokument utesluter inte att de kan återkomma senare i den formella processen, om kommunen anser frågan vara viktig. Detta granskningsdokument utesluter inte heller att nya frågeställningar kan komma upp och beredas när ytterligare underlagsrapporter hos SKB blir färdiga och i samband med granskningen av ansökan. Även de synpunkter som förs fram i konsultrapporterna och som är författarnas egna kan återkomma i samband med granskningen, det gäller framför allt de frågeställningar som kommunen tidigare identifierat och där det fortfarande kan återstå följdfrågor.

Östhammars kommun vill också framföra att det är dess absoluta ambition att lyfta frågetecken nu, även i lite svårare frågor, under samrådsskedet, för att underlätta den fortsatta prövningen och minimera processuella störningar.

Del 3 Underlagsrapporter som bla innehåller ytterligare en granskning av kommunens tidigare ställda frågor till SKB.

Del 1

Ett av de viktigaste dokumenten för den långsiktiga säkerheten - SR-Site - är fortfarande under uppbyggnad inför ansökan vilket gör att granskningen blir ofullständig. Många frågeställningar kopplade till den långsiktiga säkerheten

finns och även hur mycket av den informationen som ska ingå i miljökonsekvensbeskrivningen.

Ett viktigt dokument som saknas för att kunna se att alla frågor som tagits upp under samrådet behandlats av bolaget är den samlade samrådsredogörelsen. Östhammars kommun är dock medveten om att detta kan vara svårt att sammanställa under pågående samråd och SKB har också tidigare årligen publicerat samråden löpande.

MKB-gruppen har som ett led i sin granskning också relaterat till frågeställningar i den preliminära MKB:n som i ansökan kan föreslås som villkor för en eventuell verksamhet.

Med anledning av detta är det mycket angeläget att det tydligt framgår av ansökan vilka dokument som faktiskt ingår i ansökan och inte bara är underlagsrapporter utan juridisk betydelse. Det gäller såväl själva ansökan som ingående bilagor som MKB och SR-Site. Detta har betydelse för vilka skrivningar och förslag till lösningar som kommer att rymmas inom det sk allmänna villkoret för miljödomstolen, dvs "att verksamheten ska huvudsakligen bedrivas i enlighet med ansökan", samt vilka dokument som man faktiskt har haft samråd på. Båda grupperna har pekat på den rad av underlagsrapporter som saknas i den preliminära MKB:n.

Det är av vikt att de rapporter och undersökningar man hänvisar till inte är för gamla för att dra slutsatser på för dagsläget. Exempel på det kan vara hur man beskriver "dagens pendlingssituation" på en rapport från 2003. Om underlaget fortfarande är relevant är det inga problem men det är angeläget att det framgår att en uppdatering av uppgifterna gjorts.

Båda grupperna tar upp frågor om kvalitetssäkring (osäkerheter, trovärdighet i modeller, upptäckt av brister i systemet, åtgärder vid brister, extern granskning mm) vilket behöver beskrivas mycket tydligare. Östhammars kommun har ställt en rad frågor tidigare som just har berört detta ämne, och där vi nu också till delar behöver ytterligare beskrivning.

Båda grupperna har frågor runt SKB:s hantering av varianter på deponering, KBS3- V (referensutformning) samt KBS3-H. Hur skulle en övergång till KBS3-H hanteras ur prövningssynpunkt och planeras förvaret rent fysiskt att kunna fungera för båda varianterna?

Systemet bygger på ett visst "flöde" av kapslar som kommer att deponeras. Vad händer om en störning inträffar som gör att takten på deponering måste minska ? Vilka förvaringsutrymmen och dimensioneringar räknar man med behövs såväl i Oskarshamn som i Forsmark, Östhammar ?

Med en utbyggnad av slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR i Forsmark, och ett eventuellt slutförvar finner båda grupperna att de kumulativa (samlade) effekterna och konsekvenserna måste redovisas tydligare, både när det

gäller radiologi, hydrologi och annan miljöpåverkan (tex förändringar för flera rödlistade arter jämfört med varje art för sig).

MKB:n innehåller en hel del påståenden som i och för sig kan vara grundade men som saknar ett uppbyggande resonemang om varför det förhåller sig på det sättet, företrädesvis när det gäller utsläpp av radioaktiva ämnen. Även om detta gäller vid normal drift så måste man redovisa störningssituationer där det kan ske utsläpp.

Det är viktigt att så mycket som möjligt av jämförelsematerialet mellan platserna Laxemar i Oskarshamn och Forsmark i Östhammar är likartat beskrivet med likartade enheter, exempelvis kloridhalter i ytan, osäkerheter i sprickfrekvenser, samma grundinformation i kartmaterial exempelvis när det gäller grundvattensänkning (motsvarighet till fig 10-19 saknas) och sprickzoner (fig 3-14 relativt fig 3-16) i dokumentet.

SKB har gjort tydligt att den ansökan man avser att inge omfattar det nuvarande kärnbränsleprogrammet. Därutöver vill Östhammars kommun påpeka at det pågår ett lagstiftningsarbete som (om det verkställs) kommer att innebära förändringar när det gäller kärnkraften och följaktligen även dess avfallshantering och som gäller bland annat utbyte av reaktorer och nya typer av reaktorer.

Mot bakgrund av detta anser Östhammars kommun att det är angeläget att det någonstans framgår var SKB kommer att behandla, kommunicera och samråda om dessa frågor om det inte kommer att tas med i denna ansökan.

Del 2

Följande dokument medföljer och ingår i kommunens yttrande
Gruppernas yttrande:
Säkerhetsgruppens yttrande över SKB:s preliminära MKB, daterad 2010-02-22 (Bilaga 1a).

MKB-gruppens yttrande över SKB:s preliminära MKB, daterad 2010-02-22 samt underlagsrapporterna Vattenverksamhet i Forsmark I & II (SKB:s rapportnr inte klara) (Bilaga 1b)

Del 3

Följande dokument kompletterar kommunens yttrande, som författarnas egna och inte som kommunens ståndpunkter, men med frågeställningar som bör bemötas.

Konsultrapporterna:

Långsiktig säkerhet i MKB samt kommunens tidigare frågor

Preliminär rapport 2010-02-28, Hans Roos konsult

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

Granskning av SKB:s preliminära miljökonsekvensbeskrivning, Antonio Pereira

Granskning av kärnsäkerhetsfrågor i Svensk kärnbränslehanterings AB (SKB) preliminära miljökonsekvensbeskrivning, MKB, Öivind Toverud

MKB-dokumentet - juridik, grundvatten och buller

Kommentarer över SKB:s preliminära MKB rörande system för slutförvar av använt kärnbränsle, Ekolagen Miljöjuridik

Granskning för Östhammars kommun av grundvattenrelaterade frågor i Svensk kärnbränslehantering AB, SKB:s preliminära miljökonsekvensbeskrivning (MKB), rörande byggnation av slutförvar för använt kärnbränsle, Melica

Granskning av buller- och vibrationsrelaterade frågor, Tunemalm Akustik

Jacob Spangenberg
Ordf. samordnings- och informationsgruppen

Marie Berggren
Enhetschef

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

BILAGA 1a, Tillhör Samordnings- och informationsgruppens protokoll 2010-03-01

Datum
2010-02-22

Dnr

Sid
1 (4)

Säkerhetsgruppen

Yttrande över SKB:s preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Säkerhetsgruppen i Östhammars kommuns slutförvarsorganisation har som huvudsaklig uppgift att granska och yttra sig i frågor som har med långsiktig säkerhet att göra, exempelvis säkerhetsrapporten för slutförvaret för använt kärnbränsle, säkerhetsrapporten för SFR (slutförvaret för kortlivat radioaktivt driftavfall) och SKB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud).

Den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen granskas av Säkerhetsgruppen utifrån uppdraget att granska frågor som har med långsiktig säkerhet att göra.

Säkerhetsgruppen har anlitat konsulter för granskningsuppdrag avseende den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen. Det tre konsulternas rapporter bifogas och överlämnas till SKB. De synpunkter som framförs i konsulternas rapporter är författarnas egna och ska inte ses som kommunens ståndpunkter.

För Säkerhetsgruppen är det av intresse att SKB kommenterar följande ur konsulternas rapporter:

- António Pereiras kommentar till kap. 3.6.1.1 om den amerikanska förstudien från Sandia om djupa borrhål

- De tre konsulternas synpunkter på kommunens fråga nr 107 som gäller vilka krav som ställs på defekter i form av slagginneslutningar och metoder för kvalitetssäkring, bland annat att använda den nyligen upptäckta tekniken att generera ljudvågor i terahertzområdet

- Frågan om trovärdigheten och osäkerheten i de modeller som används för att beskriva
a) hur grundvatten strömmar i berget
b) transport av radionuklider genom berget
c) berget och förekomsten av deformationszoner i berget

Här följer Säkerhetsgruppens kommentar till den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen.

Kap. 1.2 Långsiktig säkerhet

SKB anger att förutsättning för miljökonsekvensbeskrivningen är att verksamhe-

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

ten inte ger radiologiska miljökonsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. SKB anger vidare att eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse så behandlas detta översiktligt.

Uppfylles miljöbalkens krav på redovisning om den långsiktiga säkerheten enbart behandlas översiktligt i den slutliga versionen av miljökonsekvensbeskrivning?

Kap. 3.2 Befintligt system för omhändertagande av kärnavfall

Säkerhetsgruppen förväntar sig att SKB i SR-SITE kommer att beskriva de kumulativa (samlade) radiologiska effekterna och konsekvenserna av både slutförvaret för använt kärnbränsle och det utbyggda slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall, SFR.

Kap. 4.1.3 Sökt verksamhet – slutförvarsanläggningen

En fråga gäller dimensionering av förvaringsutrymme för kapslar som är på väg att deponeras. Bakgrund till denna frågeställning är om driftstörningar uppstår som resulterar i att kapslar inte kan deponeras i den takt av en kapsel per dag (200 per år) som förutsätts. I sådant fall behövs extra lagringsutrymme för icke deponerade kapslar både i Oskarshamn och i Forsmark.

Hur många kapslar ryms det maximalt i slutförvarsanläggningens förvarsområde och hur många kommer att finnas där under normal drift?
Hur många kapslar ryms maximalt i Clinks förvarsområde (logistiska aspekter och skyddsaspekter)?

Hanteringen av kapslarna efter det att de anländer från Sigyn och transporteras och sedan ställs inne i förvarshallen, är inte beskriven i MKB:n.
Säkerhetsgruppen föreslår att SKB tydligare redovisar detta i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Kap. 4.1.3.1. Referensutformning - KBS-3V

SKB anser att KBS-3V är referensutformningen. Utformningen med horisontellt deponerade kapslar, KBS-3H, ses som en variant. Enligt tidigare uppgifter kan det inom några år visa sig att SKB kan komma att föredra att bygga slutförvaret enligt konceptet KBS-3H.

Frågan är hur miljöbalken och kärntekniklagen villkorar en sådan övergång.

Säkerhetsgruppen anser att SKB tydligt i ansökan behöver klargöra hur ärendet kommer att hanteras om det visar sig att horisontell deponering av kopparkapslar, KBS-3H, är den utformning som prioriteras.

Kap. 4.3.3.2 Motiv till sökt utformning av slutförvarsanläggningens driftområde

Tre olika placeringar diskuteras i Forsmark, barackbyn, kanalen och Söderviken. Är valet Söderviken det alternativ som är det bästa läget med hänsyn till långsik-

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

tig säkerhet eller har andra fördelar med detta läge, t.ex. lättare att bygga, detaljplan m.m. fått påverka läget? Finns det skillnader i kunskapsnivå mellan de tre olika lägena med avseende på var platsundersökningarna har utförts?

Kap. 10.1.5.2 Radiologisk säkerhet under drift

SKB anger att en konstruktionsstyrande förutsättning för kapseln är att den skall klara av alla händelser vid normal drift samt störning och missöde utan genomgående skada på kapselns kopparhölje. Inget radioaktivt utsläpp kan därmed förekomma i slutförvarsanläggningen förutsatt att kapseln har uppfyllt acceptanskriterierna.

En fråga är om kapseln kommer att klara acceptanskriterierna? Dessa kriterier finns inte ännu. Materialprov på insatsen har visat exempel på för låg brottöjning.

SKB redovisar i den preliminära MKB-rapporten att resultaten i den preliminära säkerhetsanalysen (referens 10-29, handlingen saknas) visar att störningar och missöden under drifttiden skulle kunna ge konsekvenser för de långsiktiga barriärerna om ingen åtgärd görs. En störning eller ett missöde kan leda till att de tekniska barriärerna måste bytas ut eller att ett deponeringshål måste överges. Varken störningar eller missöden leder till att radioaktivt material släpps ut från kapseln eftersom kapselns integritet bibehålles enligt SKB.

Det förutsätts att åtgärder vidtas. Något oväntat, oförutsett, kan alltid inträffa, den mänskliga faktorn är oförutsägbar.

SKB skriver att förutsatt att alla typer av missöden och störningar har identifierats i den preliminära säkerhetsanalysen samt att de upptäcks och hanteras rätt om de inträffar, påverkas inte den långsiktiga säkerheten av störningar eller missöden under driften.

En fråga är vilka konsekvenserna kan bli om inte alla missöden och störningar identifieras, upptäcks eller hanteras rätt.

Preliminär säkerhetsredovisning – preliminär säkerhetsanalys

I den preliminära versionen av miljökonsekvensbeskrivningen nämns begreppen preliminär säkerhetsredovisning respektive preliminär säkerhetsanalys, sidorna 276-277. Hänvisning görs till referens /10-29/. Där framgår att manus är preliminärt och att det är driftskedet som avses.

Kommer SKB att remissbehandla den preliminära säkerhetsredovisningen på samma sätt som den preliminära MKB-rapporten?

Kap. 10.1.6.4 Slutsatser i underlaget till platsvalet

SKB skriver: På grund av temperaturhöjning i berget förorsakat av värme från kapseln finns risk för spjälkning i berget runt kapseln då värmeutvidgningen ger ett tillskott till bergspänningarna. Spjälkningen kan kraftigt öka utbytet av lösta

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

ämnen i sprickor, en del sådana ämnen kan orsaka korrosion. I SR-Can antogs att spjälkning förekommer i samtliga deponeringshål.

En följdfråga: Vilka ämnen? Hur sker korrosionen?

SKB skriver: I Forsmark har man i de nästan 1000 m djupa borrhålen bara träffat på vatten i några få punkter under nivån 400 m. Detta tolkas som att det finns mycket få vattenförande sprickor under denna nivå. På 500 meters djup, vilket är det ungefärliga djup förvarsområdet kommer att ligga på, är medelavståndet mellan vattenförande sprickor större än 100 m. Detta innebär att grundvattenflödet genom förvaret är begränsat. Det ger stora säkerhetsmässiga fördelar för kopparkapseln och bentonitlerans långtidsfunktion eftersom vattenföringen är en nyckelkomponent i utvärdering av bufferterosion och kopparkorrosion.

En följdfråga: Hur säker är tolkningen att det finns få vattenförande sprickor? Säkerhetsgruppen anser att det är angeläget att SKB är tydlig när det gäller osäkerheter i dokumentet.

Kap. 10.1.7 Kemiskt toxiska risker för deponering av använt kärnbränsle

SKB skriver att en utredning pågår som syftar till att bedöma risker för människors hälsa och miljön av icke-radioaktiva ämnen som finns i använt kärnbränsle och i kapseln. Resultaten från utredningen kommer att presenteras i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Säkerhetsgruppen frågar vilka ämnen det är?

Kap. 14.3 Efter förslutning

SKB skriver: Slutförvaret är utformat så att kontroller av exempelvis utsläpp av radioaktivitet inte ska behövas. I nuläget är därför inga kontroller planerade för detta skede.

Dock skulle kontrollinstrument för radioaktiva utsläpp kunna öka tilltron till säkerheten.

Säkerhetsgruppen anser att möjligheten av kontroll efter förslutning inte ska uteslutas. SKB bör i det fortsatta arbetet utreda vilka konsekvenser övervakning efter förslutning medför, detta gäller i första hand under ett kortare tidsperspektiv, exempelvis under några generationer.

Barbro Andersson Öhrn
Ordförande

Hans Jivander
Sekreterare

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

Datum
2010-02-22

Sid
1 (12)

MKB-gruppen

Yttrande över SKB:s preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

I Östhammars kommuns slutförvarsorganisation har MKB-gruppen som uppgift att granska och yttra sig om miljökonsekvenserna av SKB:s planerade verksamhet kring hanteringen av använt kärnbränsle och den nu presenterade preliminära miljökonsekvensbeskrivningen.

MKB-gruppen har gått igenom den preliminära MKB:n och rapporterna som handlar om vattenverksamhet, kapitel för kapitel för att se om det finns oklarheter eller frågor. Till sin hjälp har MKB-gruppen haft tre konsulter. Dessa konsulter har specialkunskaper inom buller, miljöjuridik och geohydrologi. Deras rapporter bifogas och överlämnas som författarnas egna ståndpunkter.

MKB-gruppen har deltagit vid SKB:s samråd i Östhammar lördag 6 februari och i Oskarshamn tisdag 9 februari.

I sitt yttrande har MKB-gruppen valt att formulera synpunkter och frågor med hänvisningar till de olika avsnitten i den preliminära MKB:n.

Frågeställningar i materialet lämpliga för villkorsskrivning

1. *Sidan 319: Då damning från bergupplaget utgör en stor del av partikelemissionerna kan vattenbegjutning användas (med sprinkler) vid och runt bergupplaget och delvis hindra damm från att suspenderas och spridas.*

För att undvika att damm och stoft sprids anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen till luft genom att vattenbegjutning ska ske i samband med sprängning så att det mesta av damm och stoft binds upp av vattnet, som därefter renas.

2. Sidan 219: *Utanför driftområdet kommer även anläggningar för rening av vatten att anläggas eftersom olika typer av förorenat vatten kommer att uppstå vid slutförvarsanläggningen. Spillvatten från toaletter, duschar, kök och andra våtutrymmen inom driftområdet kommer att samlas upp och ledas till FKA:s reningsverk för behandling. Eftersom anläggningen kommer att förläggas på platsen där reningsverket står i dag kommer ett nytt reningsverk att anläggas väster om barackbyn. På området för bergupplaget anläggs sedimentationsdammar för lakvattnet från upplaget. Vidare anläggs*

Postadress Box 66 Fakturaadress Box 106 | Besöksadress/Reg.office Stångörsgatan 10 742 21 Östhammar www.osthammar.se | Telefon Nat 0173-860 00 Int +46 173 860 00 kommunen@osthammar.se | Telefax Nat 0173-175 37 Int +46 173 175 37 | Org. nummer 03-212000-0290-01 V.A.t. No SE-212000-0290 | Bankgiro 233-1361 Plusgiro 1 31 70-6

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

en översilningsyta och en uppsamlingsdamm för lakvattnet sydväst om bergupplaget och den tjärn, benämnd Tjärnpussen, som i dag ligger invid barackbyn, se figur 10-5.

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar från reningsverket samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen.

3. Sidan 225: *Under uppförandeskedet kommer det att ta tid innan vissa system är byggda och driftsatta vilket kommer att kräva provisoriska lösningar innan vattenhanteringen kan ske såsom beskrivs nedan.*

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar under uppförandeskedet samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen då provisoriska lösningar av vattenhantering används.

4. Sidan 237: *Som en del av arbetena under mark, kommer berget kring anläggningen att tätas genom injektering.*

För att undvika påverkan från tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska använda några tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön. När det råder osäkerheter kring ett tätningsmedel, ska försiktighetsprincipen tillämpas och ämnet behandlas som om det kan orsaka ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön.

5. Sidan 241: *Störst bullerspridning i förhållande till gällande riktvärden – 50 dBA för byggbuller kvällstid samt 35 dBA för industribuller kvälls- och nattid – kommer att ske kvällstid, se figur 10-21.*

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra bullrande eller störande arbete nattetid.

6. I rapport P-08-64 som SKB refererar till anges att *Ljud från strömriktarstationen kan också uppfattas i samtliga mätpositioner på grund av ljudets tonala karaktär med en grundton vid 100 Hz och upprepade övertoner.*

Om denna ton tillräckligt stark för att klassas som en *ren ton* anser Östhammars kommun att SKB ska ta hänsyn till detta när de redovisar bullernivåer.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

7. *Sidan 242: Merparten av transporterna kommer att ske under dagtid.*

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra tunga, störande transporter nattetid.

8. Byggnationen av slutförvarsanläggningen beräknas pågå under 7 års tid. Med tanke på byggtidens längd anser Östhammars kommun att ambitionsnivån avseende externt buller bör ställas högre än de riktvärden som Naturvårdsverket anger för byggbuller, man bör istället tillämpa de riktvärden som Naturvårdsverket angett för externt industribuller vid nyetablering av industri.

Layout:

9. Sidan 11, Bakgrund, 3e stycket: *De svenska reaktorerna skulle då ge upphov till totalt 12 000 ton använt kärnbränsle (vilket motsvarar cirka 6 000 kapslar,* ***se nedan****).*

Vad är det som SKB avser med *se nedan*? Det är önskvärt med tydliga referenser, *se nedan* är inte en tydlig referens.

10. Sidan 77, Tabell 5-1: *Tabell 5-1.* ***Saklig avgränsning*** *vid beskrivning av påverkan, effekter och konsekvenser för Clab, Clink och slutförvarsanläggning.*

Är **saklig avgränsning** rätt rubrik på tabellen?

11. Sidan 187-189: *Med hänsyn till närheten till Clab kommer sprängning att ske med stor försiktighet, bland väntas //***Sidbrytning***// vara av liten omfattning.*

Det verkar som om en mening fallit bort i sidbrytningen.

12. Sidan 316: *Den enda miljöpåverkan som skulle kunna bli gränsöverskridande är om radionuklider skulle spridas från Clab, inkapslingsanläggningen, slutförvarsanläggningen eller vid transporter av det inkapslade kärnbränslet.*

Det är olämpligt att förringa utsläpp av radionuklider genom att referera till detta som ***den enda*** *miljöpåverkan.*

Allmänt

13. Ska det använda bränslet i slutförvaret vara återtagbart och är det i så fall ett slutförvar?

14. Vem äger avfallet efter att förvaret är förslutet?

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

15. Vad anser SKB att Strålsäkerhetsmyndigheten sagt angående redovisning av alternativa metoder?

16. Vetenskapliga artiklar granskas innan de publiceras i vetenskapliga tidskrifter. Hur granskar SKB sina rapporter innan dessa publiceras på hemsidan. Granskas SKB:s rapporter av oberoende granskare?

17. Sidan 12, Punktlista under KBS-3 metoden: Östhammars kommun anser att det är viktigt med en hänvisning till lagtext, konvention eller det avtal där man hittar formuleringen till respektive krav.

Icke teknisk sammanfattning

18. Sidan 12: *Avfallet ska tas omhand inom landet,* ***om*** *det kan ske på ett säkert sätt.*

Finns det något annat alternativ än att omhänderta avfallet inom landet?

Avgränsning

19. Sidan 77: *Det använda kärnbränslet kommer att vara inkapslat och orsakar inte några radioaktiva utsläpp till omgivningen. Extraordinära händelser analyseras för driftskedet och efter förslutning av slutförvaret (långsiktig säkerhet).*

    Sidan 78: *I säkerhetsanalysen SR-Site, för den långsiktiga säkerheten i slutförvaret, beräknas utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.*

    Sidan 303: *Anläggningarna har utformats utifrån detta ändamål så att inga radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön ska uppstå.*

Detta borde beskrivas mer i MKB:n. Brister i den långsiktiga säkerheten kan leda till konsekvenser för människa och miljö, och bör därför redovisas i MKB:n.

20. Sidan 75, *Figur 5-1. Avgränsning av vilka verksamheter och anläggningar som beskrivs inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen.*

Östhammars kommun anser att montering och kontroll av kapsel bör ingå i MKB:n

21. Oro (psykisk immission) behandlas endast ytligt. På sidan 308 behandlas Psykosociala effekter och oro orsakat av ett slutförvar. Den oro som ett slutförvar orsakar är inte uteslutande kopplad till radiologiska olyckor, oro finns även kring de olyckor som den ökade trafikmängden kan komma att orsaka. Oro borde av dessa skäl behandlas grundligare i MKB:n.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

Utgångspunkter

22. Sidan 30: *Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse behandlas detta endast översiktligt här i miljökonsekvensbeskrivningen men istället desto utförligare i den särskilda säkerhetsredovisningen och dess analys av den långsiktiga säkerheten.*

Slutförvaret antas inte ge upphov till några radiologiska miljökonsekvenser. Sannolikheten att detta ska inträffa är så låg att det inte tas med i den preliminära MKB:n. Hur görs denna bedömning? Tar man med i beräkningarna att om slutförvaret trots allt skulle ge upphov till radiologiska miljökonsekvenser, så kan konsekvenserna bli mycket stora?

Ändamålet med slutförvaret

23. Sidan 33: *Stråldoser ska begränsas så långt som möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhälliga faktorer. För att begränsa utsläpp ska den effektivaste åtgärd som inte medför orimliga kostnader genomföras.*

Är det SKB, Miljödomstolen eller Strålsäkerhetsmyndigheten som avgör hur mycket en åtgärd för att begränsa ett utsläpp får kosta?

Bakgrund

24. Sidan 49: *Översiktsstudie 95 var en studie i nationell skala, som i huvudsak byggde på det omfattande bakgrundsmaterial som SKB löpande tagit fram som ett led i det forsknings- och utvecklingsarbete som bedrivits sedan slutet av 1970-talet.*

Gjordes översiktsstudierna före förstudierna eller tvärt om?

25. Sidan 52: *Lokalisering vid kusten eller i inlandet*
SKB beskriver diverse undersökningar angående kust- eller inlandslokalisering utan att referera till någon rapport. Är det tillräckligt belyst huruvida det finns fördelar eller inte med inlandslokalisering?

Sökt verksamhet och alternativ

26. Sidan 63: *KBS-3H – en variant av KBS-3-metoden*

Hur skulle en övergång från KBS-3 V till KBS-3 H ske rent prövningsmässigt

Clab

27. Sidan 162: Tabell 8-4. *Årligt aktivitetsutsläpp till vattenrecipient från Clab. Medelvärden av uppmätta utsläpp under perioden 1997–2006.*

Vad betyder dessa nivåer?

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

28. Sidan 162: *När mer skadat bränsle mellanlagras i Clab kommer utsläppen av Cs-137, som utgör en väsentlig del av aktivitetsutsläppen till vatten, att öka.*

Hur mycket kan dessa utsläpp komma att öka?

29. Sidan 163: *Om samtliga åtgärder kan vidtas utan att säkerheten i anläggningen försämras kan utsläppen reduceras med 95–99 procent i förhållande till om åtgärderna inte genomförs. Det betyder i så fall att nuvarande utsläpp, trots ökande belastning, skulle kunna minska väsentligt.*

Om det är möjligt att reducera utsläppen med 95-99%, varför har SKB inte gjort detta?

30. Sidan 167, figur 8-17, *Dos till kritisk grupp från årligt luftutsläpp under perioden 1998–2007.*

Stapeln som visar utsläpp och dos för 2001 visar att utsläppen var avsevärt mycket högre detta år. Varför var utsläppen mycket högre 2001?

31. Vid samrådsmötet i Oskarshamn 2010-02-09 framkom det att den radioaktivitet som läcker från Clab beror på att bränslestavar kan skadas i reaktorerna. När bränslet kommer till Clab så medför denna skada att viss radioaktivitet läcker ut. Händer det fortfarande att bränslestavarna är skadade när de anländer till Clab? Kommer effekthöjningar i reaktorer leda till att mer bränsle blir skadat?

Clink

32. Sidan 20, första stycket: *I utrymmen där luftburen radioaktivitet förväntas är ventilationen utrustad med filter.*

Vad händer senare med dessa filter? Var lagras dessa filter innan de slutligen slutförvaras?

33. Kontroll av kapsel: Kommer SKB att arbeta med egenkontroll eller kommer det att finnas någon oberoende kontrollorganisation? Om det är frågan om egenkontroll, hur kommer SKB kvalitetssäkra egenkontrollen?

34. Sidan 173: *Anläggningen dimensioneras för en produktionskapacitet om 200 kapslar per år, det vill säga. ungefär en kopparkapsel per arbetsdag /9-1/. Genomsnittlig produktionstakt är planerad till cirka 150 kapslar per år.*

Är en produktionshastighet på en kapsel om dagen ett stressigt tempo? Det är olämpligt att sätta upp tidskrav. Varje kapsel bör ta den tid det tar att på ett säkert sätt inkapsla bränslet. Säkerheten måste alltid komma i första hand.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

35. Sidan 177: *Bränslet tas sedan upp ur bassängen och in i en hanteringscell för att torkas och sättas in i en kopparkapsel.*

Hur torkas bränslet? Går det att torka bränslet helt torrt? Kan det vatten som eventuellt blir kvar påverka kapselns barriärfunktion?

36. Sidan 178: *Transportbehållaren är licensierad enligt IAEA:s krav för typ-B behållare.*

Det borde beskrivas vad en typ-B behållare är? Vilka krav finns på en typ-B behållare? Utförs det återkommande besiktningar av typ-B behållarna?

37. *Sidan 201: Missöden som analyseras i den preliminära säkerhetsredovisningen är till exempel brand av större omfattning, långvarig förlust av kylning, stort läckage från bassänger, olika hanteringsmissöden (till exempel tappad* ***transportkassett*** *eller bränsleelement) samt jordbävning och annan yttre påverkan.*

Vad är en transportkassett?

Slutförvar

38. När SKB gjort bullerberäkningar, har man då beaktat det buller som uppkommer från bergborraggregat i det inledande arbetet med sprängningar av nedfartsramp, skipschakt och ventilationsschakt?

39. Sidan 23, transporter: De tunga transporter som kommer att gå utmed 76:an kommer att medföra att fler personer utmed sträckan utsätts för buller som överstiger gränsvärden. Östhammars kommun anser att SKB bör göra en konsekvensanalys av miljönyttan med att frakta bland annat bentonit på pråm mellan Harghamn och Forsmark.

40. Sidan 89: *Trafikbelastningen i Östhammars kommun är årstidsberoende. Sommartid ökar trafiken markant i kommunen på grund av ett stort antal sommarboende.*

Ingår trafikökningen sommartid i SKB:s beräkningar kring trafikflöden? Ett slutförvar i Forsmarksområdet kommer även att locka många besökare, ingår denna trafikökning i beräkningarna som gjorts över trafikflöden?

41. Sidan 105: Östhammars kommun anser att samtliga naturvärden bör sammanfattas i en figur.

42. Sidan 115: *Vid platsundersökningen påträffades en järnoxidmineralisering sydväst om platsundersökningsområdet. Fyndigheten bedömdes dock vara för liten för att den ska vara ekonomiskt lönsam att bryta i dag eller i framtiden.*

Hur kan SKB vara säkra på att dessa malmfyndigheter inte kommer att vara ekonomiskt lönsamma att bryta i framtiden? Är dessa malmfyndigheter

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

inmutade? Skulle det vara möjligt för SKB eller SKB:s ägare att inmuta dessa malmfyndigheter?

43. Sidan 142: *År 2002 släpptes totalt 1,46 miljoner ton fossil koldioxid ut i länet. Bilar, arbetsfordon och industrin är de främsta källorna. Trafiken stod år 2003 för cirka 50 procent av koldioxidutsläppen i länet /7-24/.*

Varför har SKB använt siffror från år 2002? Har dessa värden förändrats sedan 2002-2003?

44. Sidan 223: *Undersökning av berget på förvarsnivå.*

Vad förväntar sig SKB av dessa undersökningar? Vad är det som inte är undersökt angående berget under uppförandets andra del?

45. Sidan 223:*Inledningsvis kommer massor även att behöva tillföras utifrån för utfyllnaden. Till detta planerar SKB att använda bergmassor som deponerades längs piren till SFR när denna byggdes. Uppskattningsvis kan en volym på 50 000– 60 000 kubikmeter tas ut därifrån vilket bedöms som tillräckligt fram till dess att SKB tar ut egna bergmassor*

Kommer dessa massor att innehålla några miljöpåverkande föroreningar? Det finns planer på att bygga vindkraftverk på piren till SFR, kommer detta påverkas av att SKB använder bergsmassor från piren?

46. Sidan 225: *Reningsverket kommer att dimensioneras för att ha kapacitet för att även omhänderta spillvatten från slutförvarsanläggningen /10-4/.*

När börjar FKA bygga det nya reningsverket? Hur långt har man kommit med ansökan om tillstånd med mera?

47. Sidan 237: *Hur stort inläckaget av grundvatten blir beror på anläggningens djup och geometri, bergets hydrauliska konduktivitet (vattengenomsläpplighet) och vilka tätningsåtgärder som vidtas /10-10/.*

Vad avses med anläggningens djup?

48. Sidan 238: *Tabell 10-9. Påverkansområde (kvadratkilometer) för grundvattenytans avsänkning, årsmedelvärden för typåret 2006. Beräkningarna avser ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt.*

Vad betyder dessa siffror? Är det liten eller stor grundvattenavsänkning om man jämför med andra liknande verksamheter?

49. Sidan 240: *Utöver sprängning är bergkrossning det arbetsmoment som kommer att orsaka högst ljudnivå.*

Hur mycket bullrar detta om man jämför med nivåer för andra verksamheter, till exempel bergkross i Hargshamn?

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

50. Sidan 241, Figur 10-21 visar buller under uppförandeperioden, kvällsperioden. Hur ser bullernivåerna ut dagtid under uppförandeskedet?

51. Sidan 241: Påverkas vattenlevande organismer av buller och vibrationer?

52. Sidan 251: *Utsläppen av länshållningsvatten kommer dock att ge upphov till haltförändringar av kväve i Asphällsfjärden och i Söderviken, vilket ökar primärproduktionen (plankton, alger, kärlväxter, med flera).*

Om det inte är möjligt att rena länshållningsvattnet så är det önskvärt att spolvatten och det inträngande vattnet separeras. Spolvattnet som innehåller höga halter föroreningar skulle då kunna renas.

53. Sidan 251: *Lakvattnet kommer att behöva renas eftersom kvävehalterna i lakvattnet sannolikt är så höga att de är toxiska för vattenlevande organismer /10-4/.*

Om bergsmassorna avyttras direkt, utan att läggas på bergsupplaget, tvättar SKB då bergsmassorna?

54. Sidan 253: *Avfall delas upp i farligt och icke farligt avfall. Farligt avfall ska hanteras skilt ifrån annat avfall och måste hanteras på särskilt sätt. Innan anläggningen har detaljutformats kan bara en grov bedömning av avfallsmängderna göras.*

Hur kommer det farliga, icke radioaktiva avfallet att behandlas?

55. Sidan 293: *Grundvattnet på förvarsnivå får inte heller innehålla löst syre eftersom syre ger kopparkorrosion. Den totala kapaciteten att förhindra nedträngning av löst syre vid framtida glaciationer bedöms som betydligt bättre i Forsmark.*

Det saknas en referens där detta beskrivs.

56. Sidan 216: *Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.*

Det bör förtydligas vad som avses med att *Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.*

57. Sidan 293: *Ett framtida klimat präglat av global uppvärmning är i huvudsak positivt för förvarets utveckling även i Laxemar.*

Detta är en olämplig formulering. Vi strävar efter att begränsa den globala uppvärmningen, i detta sammanhang låter det som om det är något bra och önskvärt.

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

Nollalternativ

58. Sidan 297: Nollalternativ.

SKB bör redovisa under vilka förutsättningar som de kan bli tvungna att använda sig av nollalternativet?

59. *Sidan 297: Förutom att nollalternativet innebär att lagringskapaciteten i Clab behöver utökas, så kommer även lagringstiden att behöva förlängas.*

Vad blir konsekvenserna av det presenterade nollalternativet om SKB inte skulle få tillstånd att bygga Clab 3?

Hela systemet

60. Sidan 303: *Tillgången på fosfor kommer dock att begränsa vegetationen. Med hänsyn till att recipienten bedöms som relativt tålig anses påverkan vara liten och inga stora konsekvenser förväntas.*

En referens till en undersökning som visar hur och varför recipienten är tålig efterfrågas.

61. Sidan 307: *12.1.1 Naturmiljö*

Vattenverksamhetsrapporterna beskriver naturvärden på ett mer ingående sätt än vad den preliminära MKB:n gör. Det bör tydligt framgå att vattenverksamhetsrapporterna är en del av MKB:n.

62. Sidan 309: *12.2.1 Kumulativa effekter i Forsmark*

Finns det något som begränsar utbyggnad av slutförvaret. Begränsar befintligt och planerade förvar (SFR och SFL)?

Vattenverksamhet i Forsmark I & II

63. Rapporterna om vattenverksamhet innehåller många svåra ord som bör beskrivas. Den ordlista som finns i den preliminära MKB:n bör kompletteras med ord från vattenverksamhetsrapporterna.

64. Östhammars kommun anser att vattenverksamhetsrapporterna borde innehålla en icke teknisk sammanfattning.

65. Sidan 29: *Det finns inte tillräckligt vetenskapligt underlag för att exakt prognostisera de konsekvenser för vegetation och biologisk mångfald som uppstår vid förändringar av de hydrogeologiska och hydrologiska förhållandena /Sidenvall och Birgersson 1998, Florgård et al. 2000, Hamrén och Collinder 20XX/.*

ÖSTHAMMARS KOMMUN
- EN DEL AV ROSLAGEN

Om man inte vet vad konsekvenserna blir så är det viktigt att miljöövervakningen sker brett, så att alla miljökonsekvenser upptäcks

66. Sidan 91: *En förändring av de hydrologiska förhållandena i en våtmark (kalkgöl) där gölgrodan förekommer medför sämre betingelser för grodornas lek och livsmiljö. Vidare kan en avsänkning av grundvattenytan medföra torrare förhållanden i kringliggande områden, vilket också kan medföra en försämring av artens spridningsbetingelser. Man kan alltså konstatera att de gölar i Forsmarksområdet där gölgroda förekommer utgör ett viktigt spridningscentrum för arten.*

När SKB ansöker om dispens enligt artskyddsförordningen, kommer då SKB att föreslå åtgärder som kompenserar för försämringar av arters spridningsbetingelser?

67. Har SKB gjort någon modellering avseende utdöenderisk/överlevnadschans (populationsdynamiska modelleringar) för de hotade arterna i området och den påverkan som de utsätts för i och med ett eventuellt bygge av ett slutförvar?

Opublicerade rapporter

68. Det är många viktiga rapporter som ännu inte är publicerade. Det är önskvärt att kommunen får besked när dessa rapporter finns att hämta på SKB:s hemsida.

Allmér J, 20XX. Konsekvensbedömning av påverkan på biologisk mångfald av anläggande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle. Forsmark. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Johansson R, 20XX. KBS-3-metoden och andra metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB (Arbetstitel, preliminärt manus).

Grundfelt B, Wiborg M, 20XX. Slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. Jämförelse mellan KBS-3-metoden och konceptet djupa borrhål. SKB P-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB (Arbetstitel, preliminärt manus).

Hamrén U, Collinder P, Allmér J, 20XX. Konsekvenser av anläggning av slutförvar för använt kärnbränsle på naturvärden i Forsmark – grundvatten. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Pettersson L, Magnusson M, Øritsland A, 20XX. Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvar, SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Ridderstolpe P, Stråe D, 20XX. Vattenhantering vid ett slutförvar i Forsmark – läge Söderviken. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

SKB, 20XX. Lokaliseringsprocessen. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

SKB, 20XX. Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle, Anläggningsbeskrivning layout D – Forsmark. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Sohlenius G, Hedenström A, 20XX. Platsundersökning Forsmark. Stratigrafiska undersökningar av våtmarksobjekt. SKB X-xx-xx, Svensk kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

SR-Site

Stråe D, 20XX, Dagvattenledning för CLAB och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Vattenverksamhet:
/Bosson et al. 20XX/

/Ekvall et al. 20XX/

/Gustafsson et al. 20XX/

/Hamrén och Collinder 20XX/

/Hamrén et al. 20XX/

/Mårtensson et al. 20XX/

/Nilsson 20XX/

SKB 20XXa/

/SKB 20XXb/.

/SKB 20XXc/.

/Sohlenius och Hedenström 20XX/

Svensson och Follin 20XX/

Werner et al. 20XX/

Bertil Alm
Ordförande

Peter Andersson
Utredare

ÖSTHAMMARS KOMMUN
– EN DEL AV ROSLAGEN

Datum 2010-02-22 Dnr Sid 1 (4)

Säkerhetsgruppen

Yttrande över SKB:s preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Säkerhetsgruppen i Östhammars kommuns slutförvarsorganisation har som huvudsaklig uppgift att granska och yttra sig i frågor som har med långsiktig säkerhet att göra, exempelvis säkerhetsrapporten för slutförvaret för använt kärnbränsle, säkerhetsrapporten för SFR (slutförvaret för kortlivat radioaktivt driftavfall) och SKB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud).

Den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen granskas av Säkerhetsgruppen utifrån uppdraget att granska frågor som har med långsiktig säkerhet att göra.

Säkerhetsgruppen har anlitat konsulter för granskningsuppdrag avseende den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen. Det tre konsulternas rapporter bifogas och överlämnas till SKB. De synpunkter som framförs i konsulternas rapporter är författarnas egna och ska inte ses som kommunens ståndpunkter.

För Säkerhetsgruppen är det av intresse att SKB kommenterar följande ur konsulternas rapporter:

- António Pereiras kommentar till kap. 3.6.1.1 om den amerikanska förstudien från Sandia om djupa borrhål

- De tre konsulternas synpunkter på kommunens fråga nr 107 som gäller vilka krav som ställs på defekter i form av slagginneslutningar och metoder för kvalitetssäkring, bland annat att använda den nyligen upptäckta tekniken att generera ljudvågor i terahertzområdet

- Frågan om trovärdigheten och osäkerheten i de modeller som används för att beskriva
a) hur grundvatten strömmar i berget
b) transport av radionuklider genom berget
c) berget och förekomsten av deformationszoner i berget

Här följer Säkerhetsgruppens kommentar till den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen.

Kap. 1.2 Långsiktig säkerhet

SKB anger att förutsättning för miljökonsekvensbeskrivningen är att verksamhe-

Postadress Box 66 S-742 21 Östhammar | Besöksadress/Reg.office Stångörsgatan 10 Östhammar www.osthammar.se | Telefon Nat 0173-860 00 Int +46 173 860 00 kommunen@osthammar.se | Telefax Nat 0173-175 37 Int +46 173 175 37 | Organisationsnummer 212000-0290 V.A.T. No SE212000029001 | Bankgiro 233-1361 PlusGiro 1 31 70-6

ten inte ger radiologiska miljökonsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön. SKB anger vidare att eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse så behandlas detta översiktligt.

Uppfylles miljöbalkens krav på redovisning om den långsiktiga säkerheten enbart behandlas översiktligt i den slutliga versionen av miljökonsekvensbeskrivning?

Kap. 3.2 Befintligt system för omhändertagande av kärnavfall

Säkerhetsgruppen förväntar sig att SKB i SR-SITE kommer att beskriva de kumulativa (samlade) radiologiska effekterna och konsekvenserna av både slutförvaret för använt kärnbränsle och det utbyggda slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall, SFR.

Kap. 4.1.3 Sökt verksamhet – slutförvarsanläggningen

En fråga gäller dimensionering av förvaringsutrymme för kapslar som är på väg att deponeras. Bakgrund till denna frågeställning är om driftstörningar uppstår som resulterar i att kapslar inte kan deponeras i den takt av en kapsel per dag (200 per år) som förutsätts. I sådant fall behövs extra lagringsutrymme för icke deponerade kapslar både i Oskarshamn och i Forsmark.

Hur många kapslar ryms det maximalt i slutförvarsanläggningens förvarsområde och hur många kommer att finnas där under normal drift?
Hur många kapslar ryms maximalt i Clinks förvarsområde (logistiska aspekter och skyddsaspekter)?

Hanteringen av kapslarna efter det att de anländer från Sigyn och transporteras och sedan ställs inne i förvarshallen, är inte beskriven i MKB:n.
Säkerhetsgruppen föreslår att SKB tydligare redovisar detta i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Kap. 4.1.3.1. Referensutformning - KBS-3V

SKB anser att KBS-3V är referensutformningen. Utformningen med horisontellt deponerade kapslar, KBS-3H, ses som en variant. Enligt tidigare uppgifter kan det inom några år visa sig att SKB kan komma att föredra att bygga slutförvaret enligt konceptet KBS-3H.

Frågan är hur miljöbalken och kärntekniklagen villkorar en sådan övergång.

Säkerhetsgruppen anser att SKB tydligt i ansökan behöver klargöra hur ärendet kommer att hanteras om det visar sig att horisontell deponering av kopparkapslar, KBS-3H, är den utformning som prioriteras.

Kap. 4.3.3.2 Motiv till sökt utformning av slutförvarsanläggningens driftområde

Tre olika placeringar diskuteras i Forsmark, barackbyn, kanalen och Söderviken. Är valet Söderviken det alternativ som är det bästa läget med hänsyn till långsik-

tig säkerhet eller har andra fördelar med detta läge, t.ex. lättare att bygga, detaljplan m.m. fått påverka läget? Finns det skillnader i kunskapsnivå mellan de tre olika lägena med avseende på var platsundersökningarna har utförts?

Kap. 10.1.5.2 Radiologisk säkerhet under drift

SKB anger att en konstruktionsstyrande förutsättning för kapseln är att den skall klara av alla händelser vid normal drift samt störning och missöde utan genomgående skada på kapselns kopparhölje. Inget radioaktivt utsläpp kan därmed förekomma i slutförvarsanläggningen förutsatt att kapseln har uppfyllt acceptanskriterierna.

En fråga är om kapseln kommer att klara acceptanskriterierna? Dessa kriterier finns inte ännu. Materialprov på insatsen har visat exempel på för låg brottöjning.

SKB redovisar i den preliminära MKB-rapporten att resultaten i den preliminära säkerhetsanalysen (referens 10-29, handlingen saknas) visar att störningar och missöden under drifttiden skulle kunna ge konsekvenser för de långsiktiga barriärerna om ingen åtgärd görs. En störning eller ett missöde kan leda till att de tekniska barriärerna måste bytas ut eller att ett deponeringshål måste överges. Varken störningar eller missöden leder till att radioaktivt material släpps ut från kapseln eftersom kapselns integritet bibehålles enligt SKB.

Det förutsätts att åtgärder vidtas. Något oväntat, oförutsett, kan alltid inträffa, den mänskliga faktorn är oförutsägbar.

SKB skriver att förutsatt att alla typer av missöden och störningar har identifierats i den preliminära säkerhetsanalysen samt att de upptäcks och hanteras rätt om de inträffar, påverkas inte den långsiktiga säkerheten av störningar eller missöden under driften.

En fråga är vilka konsekvenserna kan bli om inte alla missöden och störningar identifieras, upptäcks eller hanteras rätt.

Preliminär säkerhetsredovisning – preliminär säkerhetsanalys

I den preliminära versionen av miljökonsekvensbeskrivningen nämns begreppen preliminär säkerhetsredovisning respektive preliminär säkerhetsanalys, sidorna 276-277. Hänvisning görs till referens /10-29/. Där framgår att manus är preliminärt och att det är driftskedet som avses.

Kommer SKB att remissbehandla den preliminära säkerhetsredovisningen på samma sätt som den preliminära MKB-rapporten?

Kap. 10.1.6.4 Slutsatser i underlaget till platsvalet

SKB skriver: På grund av temperaturhöjning i berget förorsakat av värme från kapseln finns risk för spjälkning i berget runt kapseln då värmeutvidgningen ger ett tillskott till bergspänningarna. Spjälkningen kan kraftigt öka utbytet av lösta

ämnen i sprickor, en del sådana ämnen kan orsaka korrosion. I SR-Can antogs att spjälkning förekommer i samtliga deponeringshål.

En följdfråga: Vilka ämnen? Hur sker korrosionen?

SKB skriver: I Forsmark har man i de nästan 1000 m djupa borrhålen bara träffat på vatten i några få punkter under nivån 400 m. Detta tolkas som att det finns mycket få vattenförande sprickor under denna nivå. På 500 meters djup, vilket är det ungefärliga djup förvarsområdet kommer att ligga på, är medelavståndet mellan vattenförande sprickor större än 100 m. Detta innebär att grundvattenflödet genom förvaret är begränsat. Det ger stora säkerhetsmässiga fördelar för kopparkapseln och bentonitlerans långtidsfunktion eftersom vattenföringen är en nyckelkomponent i utvärdering av bufferterosion och kopparkorrosion.

En följdfråga: Hur säker är tolkningen att det finns få vattenförande sprickor? Säkerhetsgruppen anser att det är angeläget att SKB är tydlig när det gäller osäkerheter i dokumentet.

Kap. 10.1.7 Kemiskt toxiska risker för deponering av använt kärnbränsle

SKB skriver att en utredning pågår som syftar till att bedöma risker för människors hälsa och miljön av icke-radioaktiva ämnen som finns i använt kärnbränsle och i kapseln. Resultaten från utredningen kommer att presenteras i den slutliga miljökonsekvensbeskrivningen.

Säkerhetsgruppen frågar vilka ämnen det är?

Kap. 14.3 Efter förslutning

SKB skriver: Slutförvaret är utformat så att kontroller av exempelvis utsläpp av radioaktivitet inte ska behövas. I nuläget är därför inga kontroller planerade för detta skede.

Dock skulle kontrollinstrument för radioaktiva utsläpp kunna öka tilltron till säkerheten.

Säkerhetsgruppen anser att möjligheten av kontroll efter förslutning inte ska uteslutas. SKB bör i det fortsatta arbetet utreda vilka konsekvenser övervakning efter förslutning medför, detta gäller i första hand under ett kortare tidsperspektiv, exempelvis under några generationer.

Barbro Andersson Öhrn
Ordförande

Hans Jivander
Sekreterare

ÖSTHAMMARS KOMMUN – EN DEL AV ROSLAGEN

Datum
2010-02-22

Sid
1 (12)

MKB-gruppen

Yttrande över SKB:s preliminära version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

I Östhammars kommuns slutförvarsorganisation har MKB-gruppen som uppgift att granska och yttra sig om miljökonsekvenserna av SKB:s planerade verksamhet kring hanteringen av använt kärnbränsle och den nu presenterade preliminära miljökonsekvensbeskrivningen.

MKB-gruppen har gått igenom den preliminära MKB:n och rapporterna som handlar om vattenverksamhet, kapitel för kapitel för att se om det finns oklarheter eller frågor. Till sin hjälp har MKB-gruppen haft tre konsulter. Dessa konsulter har specialkunskaper inom buller, miljöjuridik och geohydrologi. Deras rapporter bifogas och överlämnas som författarnas egna ståndpunkter.

MKB-gruppen har deltagit vid SKB:s samråd i Östhammar lördag 6 februari och i Oskarshamn tisdag 9 februari.

I sitt yttrande har MKB-gruppen valt att formulera synpunkter och frågor med hänvisningar till de olika avsnitten i den preliminära MKB:n.

Frågeställningar i materialet lämpliga för villkorsskrivning

1. *Sidan 319: Då damning från bergupplaget utgör en stor del av partikelemissionerna kan vattenbegjutning användas (med sprinkler) vid och runt bergupplaget och delvis hindra damm från att suspenderas och spridas.*

För att undvika att damm och stoft sprids anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen till luft genom att vattenbegjutning ska ske i samband med sprängning så att det mesta av damm och stoft binds upp av vattnet, som därefter renas.

2. Sidan 219: *Utanför driftområdet kommer även anläggningar för rening av vatten att anläggas eftersom olika typer av förorenat vatten kommer att uppstå vid slutförvarsanläggningen. Spillvatten från toaletter, duschar, kök och andra våtutrymmen inom driftområdet kommer att samlas upp och ledas till FKA:s reningsverk för behandling. Eftersom anläggningen kommer att förläggas på platsen där reningsverket står i dag kommer ett nytt reningsverk att anläggas väster om barackbyn. På området för bergupplaget anläggs sedimentationsdammar för lakvattnet från upplaget. Vidare anläggs*

Postadress
Box 66
Fakturaadress
Box 106
742 21 Östhammar

Besöksadress/Reg.office
Stångörsgatan 10
742 21 Östhammar
www.osthammar.se

Telefon
Nat 0173-860 00
Int +46 173 860 00
kommunen@osthammar.se

Telefax
Nat 0173-175 37
Int +46 173 175 37

Org. nummer
03-212000-0290-01
V.A.t. No
SE-212000-0290

Bankgiro
233-1361
Plusgiro
1 31 70-6

en översilningsyta och en uppsamlingsdamm för lakvattnet sydväst om bergupplaget och den tjärn, benämnd Tjärnpussen, som i dag ligger invid barackbyn, se figur 10-5.

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar från reningsverket samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen.

3. Sidan 225: *Under uppförandeskedet kommer det att ta tid innan vissa system är byggda och driftsatta vilket kommer att kräva provisoriska lösningar innan vattenhanteringen kan ske såsom beskrivs nedan.*

För att undvika att höga halter föroreningar släpps ut i Öregrundsgrepen anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om hur SKB ska begränsa utsläppen av föroreningar under uppförandeskedet samt även föreslå maxnivåer av utsläpp av miljöpåverkande ämnen då provisoriska lösningar av vattenhantering används.

4. Sidan 237: *Som en del av arbetena under mark, kommer berget kring anläggningen att tätas genom injektering.*

För att undvika påverkan från tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska använda några tätningsmedel som kan leda till ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön. När det råder osäkerheter kring ett tätningsmedel, ska försiktighets-principen tillämpas och ämnet behandlas som om det kan orsaka ekotoxikologiska effekter på den omgivande miljön.

5. Sidan 241*: Störst bullerspridning i förhållande till gällande riktvärden – 50 dBA för byggbuller kvällstid samt 35 dBA för industribuller kvälls- och nattid – kommer att ske kvällstid, se figur 10-21.*

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra bullrande eller störande arbete nattetid.

6. I rapport P-08-64 som SKB refererar till anges att *Ljud från strömriktar-stationen kan också uppfattas i samtliga mätpositioner på grund av ljudets tonala karaktär med en grundton vid 100 Hz och upprepade övertoner.*

Om denna ton tillräckligt stark för att klassas som en *ren ton* anser Östhammars kommun att SKB ska ta hänsyn till detta när de redovisar bullernivåer.

7. *Sidan 242: Merparten av transporterna kommer att ske under dagtid.*

För att undvika bullerstörningar nattetid anser Östhammars kommun att SKB bör föreslå villkor till Miljödomstolen om att SKB inte ska utföra tunga, störande transporter nattetid.

8. Byggnationen av slutförvarsanläggningen beräknas pågå under 7 års tid. Med tanke på byggtidens längd anser Östhammars kommun att ambitionsnivån avseende externt buller bör ställas högre än de riktvärden som Naturvårdsverket anger för byggbuller, man bör istället tillämpa de riktvärden som Naturvårdsverket angett för externt industribuller vid nyetablering av industri.

Layout:

9. Sidan 11, Bakgrund, 3e stycket: *De svenska reaktorerna skulle då ge upphov till totalt 12 000 ton använt kärnbränsle (vilket motsvarar cirka 6 000 kapslar, **se nedan**).*

Vad är det som SKB avser med *se nedan*? Det är önskvärt med tydliga referenser, *se nedan* är inte en tydlig referens.

10. Sidan 77, Tabell 5-1: *Tabell 5-1. **Saklig avgränsning** vid beskrivning av påverkan, effekter och konsekvenser för Clab, Clink och slutförvarsanläggning.*

Är **saklig avgränsning** rätt rubrik på tabellen?

11. Sidan 187-189: *Med hänsyn till närheten till Clab kommer sprängning att ske med stor försiktighet, bland väntas //**Sidbrytning**// vara av liten omfattning.*

Det verkar som om en mening fallit bort i sidbrytningen.

12. Sidan 316: *Den enda miljöpåverkan som skulle kunna bli gränsöverskridande är om radionuklider skulle spridas från Clab, inkapslingsanläggningen, slutförvarsanläggningen eller vid transporter av det inkapslade kärnbränslet.*

Det är olämpligt att förringa utsläpp av radionuklider genom att referera till detta som ***den enda** miljöpåverkan.*

Allmänt

13. Ska det använda bränslet i slutförvaret vara återtagbart och är det i så fall ett slutförvar?

14. Vem äger avfallet efter att förvaret är förslutet?

15. Vad anser SKB att Strålsäkerhetsmyndigheten sagt angående redovisning av alternativa metoder?

16. Vetenskapliga artiklar granskas innan de publiceras i vetenskapliga tidskrifter. Hur granskar SKB sina rapporter innan dessa publiceras på hemsidan. Granskas SKB:s rapporter av oberoende granskare?

17. Sidan 12, Punktlista under KBS-3 metoden: Östhammars kommun anser att det är viktigt med en hänvisning till lagtext, konvention eller det avtal där man hittar formuleringen till respektive krav.

Icke teknisk sammanfattning

18. Sidan 12: *Avfallet ska tas omhand inom landet, **om** det kan ske på ett säkert sätt.*

Finns det något annat alternativ än att omhänderta avfallet inom landet?

Avgränsning

19. Sidan 77: *Det använda kärnbränslet kommer att vara inkapslat och orsakar inte några radioaktiva utsläpp till omgivningen. Extraordinära händelser analyseras för driftskedet och efter förslutning av slutförvaret (långsiktig säkerhet).*

Sidan 78: *I säkerhetsanalysen SR-Site, för den långsiktiga säkerheten i slutförvaret, beräknas utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.*

Sidan 303: *Anläggningarna har utformats utifrån detta ändamål så att inga radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön ska uppstå.*

Detta borde beskrivas mer i MKB:n. Brister i den långsiktiga säkerheten kan leda till konsekvenser för människa och miljö, och bör därför redovisas i MKB:n.

20. Sidan 75, *Figur 5-1. Avgränsning av vilka verksamheter och anläggningar som beskrivs inom ramen för miljökonsekvensbeskrivningen.*

Östhammars kommun anser att montering och kontroll av kapsel bör ingå i MKB:n

21. Oro (psykisk immission) behandlas endast ytligt. På sidan 308 behandlas Psykosociala effekter och oro orsakat av ett slutförvar. Den oro som ett slutförvar orsakar är inte uteslutande kopplad till radiologiska olyckor, oro finns även kring de olyckor som den ökade trafikmängden kan komma att orsaka. Oro borde av dessa skäl behandlas grundligare i MKB:n.

Utgångspunkter

22. Sidan 30: *Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse behandlas detta endast översiktligt här i miljökonsekvensbeskrivningen men istället desto utförligare i den särskilda säkerhetsredovisningen och dess analys av den långsiktiga säkerheten.*

Slutförvaret antas inte ge upphov till några radiologiska miljökonsekvenser. Sannolikheten att detta ska inträffa är så låg att det inte tas med i den preliminära MKB:n. Hur görs denna bedömning? Tar man med i beräkningarna att om slutförvaret trots allt skulle ge upphov till radiologiska miljö-konsekvenser, så kan konsekvenserna bli mycket stora?

Ändamålet med slutförvaret

23. Sidan 33: *Stråldoser ska begränsas så långt som möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhälliga faktorer. För att begränsa utsläpp ska den effektivaste åtgärd som inte medför orimliga kostnader genomföras.*

Är det SKB, Miljödomstolen eller Strålsäkerhetsmyndigheten som avgör hur mycket en åtgärd för att begränsa ett utsläpp får kosta?

Bakgrund

24. Sidan 49: *Översiktsstudie 95 var en studie i nationell skala, som i huvudsak byggde på det omfattande bakgrundsmaterial som SKB löpande tagit fram som ett led i det forsknings- och utvecklingsarbete som bedrivits sedan slutet av 1970-talet.*

Gjordes översiktsstudierna före förstudierna eller tvärt om?

25. Sidan 52: *Lokalisering vid kusten eller i inlandet*
SKB beskriver diverse undersökningar angående kust- eller inlandslokalisering utan att referera till någon rapport. Är det tillräckligt belyst huruvida det finns fördelar eller inte med inlandslokalisering?

Sökt verksamhet och alternativ

26. Sidan 63: *KBS-3H – en variant av KBS-3-metoden*

Hur skulle en övergång från KBS-3 V till KBS-3 H ske rent prövningsmässigt

Clab

27. Sidan 162: Tabell 8-4. *Årligt aktivitetsutsläpp till vattenrecipient från Clab. Medelvärden av uppmätta utsläpp under perioden 1997–2006.*

Vad betyder dessa nivåer?

28. Sidan 162: *När mer skadat bränsle mellanlagras i Clab kommer utsläppen av Cs-137, som utgör en väsentlig del av aktivitetsutsläppen till vatten, att öka.*

Hur mycket kan dessa utsläpp komma att öka?

29. Sidan 163: *Om samtliga åtgärder kan vidtas utan att säkerheten i anläggningen försämras kan utsläppen reduceras med 95–99 procent i förhållande till om åtgärderna inte genomförs. Det betyder i så fall att nuvarande utsläpp, trots ökande belastning, skulle kunna minska väsentligt.*

Om det är möjligt att reducera utsläppen med 95-99%, varför har SKB inte gjort detta?

30. Sidan 167, figur 8-17, *Dos till kritisk grupp från årligt luftutsläpp under perioden 1998–2007.*

Stapeln som visar utsläpp och dos för 2001 visar att utsläppen var avsevärt mycket högre detta år. Varför var utsläppen mycket högre 2001?

31. Vid samrådsmötet i Oskarshamn 2010-02-09 framkom det att den radioaktivitet som läcker från Clab beror på att bränslestavar kan skadas i reaktorerna. När bränslet kommer till Clab så medför denna skada att viss radioaktivitet läcker ut. Händer det fortfarande att bränslestavarna är skadade när de anländer till Clab? Kommer effekthöjningar i reaktorer leda till att mer bränsle blir skadat?

Clink

32. Sidan 20, första stycket: *I utrymmen där luftburen radioaktivitet förväntas är ventilationen utrustad med filter.*

Vad händer senare med dessa filter? Var lagras dessa filter innan de slutligen slutförvaras?

33. Kontroll av kapsel: Kommer SKB att arbeta med egenkontroll eller kommer det att finnas någon oberoende kontrollorganisation? Om det är frågan om egenkontroll, hur kommer SKB kvalitetssäkra egenkontrollen?

34. Sidan 173: *Anläggningen dimensioneras för en produktionskapacitet om 200 kapslar per år, det vill säga. ungefär en kopparkapsel per arbetsdag /9-1/. Genomsnittlig produktionstakt är planerad till cirka 150 kapslar per år.*

Är en produktionshastighet på en kapsel om dagen ett stressigt tempo? Det är olämpligt att sätta upp tidskrav. Varje kapsel bör ta den tid det tar att på ett säkert sätt inkapsla bränslet. Säkerheten måste alltid komma i första hand.

35. Sidan 177: *Bränslet tas sedan upp ur bassängen och in i en hanteringscell för att torkas och sättas in i en kopparkapsel.*

Hur torkas bränslet? Går det att torka bränslet helt torrt? Kan det vatten som eventuellt blir kvar påverka kapselns barriärfunktion?

36. Sidan 178: *Transportbehållaren är licensierad enligt IAEA:s krav för typ-B behållare.*

Det borde beskrivas vad en typ-B behållare är? Vilka krav finns på en typ-B behållare? Utförs det återkommande besiktningar av typ-B behållarna?

37. *Sidan 201: Missöden som analyseras i den preliminära säkerhetsredovisningen är till exempel brand av större omfattning, långvarig förlust av kylning, stort läckage från bassänger, olika hanteringsmissöden (till exempel tappad **transportkassett** eller bränsleelement) samt jordbävning och annan yttre påverkan.*

Vad är en transportkassett?

Slutförvar

38. När SKB gjort bullerberäkningar, har man då beaktat det buller som uppkommer från bergborraggregat i det inledande arbetet med sprängningar av nedfartsramp, skipschakt och ventilationsschakt?

39. Sidan 23, transporter: De tunga transporter som kommer att gå utmed 76:an kommer att medföra att fler personer utmed sträckan utsätts för buller som överstiger gränsvärden. Östhammars kommun anser att SKB bör göra en konsekvensanalys av miljönyttan med att frakta bland annat bentonit på pråm mellan Harghamn och Forsmark.

40. Sidan 89: *Trafikbelastningen i Östhammars kommun är årstidsberoende. Sommartid ökar trafiken markant i kommunen på grund av ett stort antal sommarboende.*

Ingår trafikökningen sommartid i SKB:s beräkningar kring trafikflöden? Ett slutförvar i Forsmarksområdet kommer även att locka många besökare, ingår denna trafikökning i beräkningarna som gjorts över trafikflöden?

41. Sidan 105: Östhammars kommun anser att samtliga naturvärden bör sammanfattas i en figur.

42. Sidan 115: *Vid platsundersökningen påträffades en järnoxidmineralisering sydväst om platsundersökningsområdet. Fyndigheten bedömdes dock vara för liten för att den ska vara ekonomiskt lönsam att bryta i dag eller i framtiden.*

Hur kan SKB vara säkra på att dessa malmfyndigheter inte kommer att vara ekonomiskt lönsamma att bryta i framtiden? Är dessa malmfyndigheter

inmutade? Skulle det vara möjligt för SKB eller SKB:s ägare att inmuta dessa malmfyndigheter?

43. Sidan 142: *År 2002 släpptes totalt 1,46 miljoner ton fossil koldioxid ut i länet. Bilar, arbetsfordon och industrin är de främsta källorna. Trafiken stod år 2003 för cirka 50 procent av koldioxidutsläppen i länet /7-24/.*

Varför har SKB använt siffror från år 2002? Har dessa värden förändrats sedan 2002-2003?

44. Sidan 223: *Undersökning av berget på förvarsnivå.*

Vad förväntar sig SKB av dessa undersökningar? Vad är det som inte är undersökt angående berget under uppförandets andra del?

45. Sidan 223:*Inledningsvis kommer massor även att behöva tillföras utifrån för utfyllnaden. Till detta planerar SKB att använda bergmassor som deponerades längs piren till SFR när denna byggdes. Uppskattningsvis kan en volym på 50 000– 60 000 kubikmeter tas ut därifrån vilket bedöms som tillräckligt fram till dess att SKB tar ut egna bergmassor*

Kommer dessa massor att innehålla några miljöpåverkande föroreningar? Det finns planer på att bygga vindkraftverk på piren till SFR, kommer detta påverkas av att SKB använder bergsmassor från piren?

46. Sidan 225: *Reningsverket kommer att dimensioneras för att ha kapacitet för att även omhänderta spillvatten från slutförvarsanläggningen /10-4/.*

När börjar FKA bygga det nya reningsverket? Hur långt har man kommit med ansökan om tillstånd med mera?

47. Sidan 237: *Hur stort inläckaget av grundvatten blir beror på anläggningens djup och geometri, bergets hydrauliska konduktivitet (vattengenomsläpplighet) och vilka tätningsåtgärder som vidtas /10-10/.*

Vad avses med anläggningens djup?

48. Sidan 238: *Tabell 10-9. Påverkansområde (kvadratkilometer) för grundvattenytans avsänkning, årsmedelvärden för typåret 2006. Beräkningarna avser ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt.*

Vad betyder dessa siffror? Är det liten eller stor grundvattenavsänkning om man jämför med andra liknande verksamheter?

49. Sidan 240: *Utöver sprängning är bergkrossning det arbetsmoment som kommer att orsaka högst ljudnivå.*

Hur mycket bullrar detta om man jämför med nivåer för andra verksamheter, till exempel bergkross i Hargshamn?

50. Sidan 241, Figur 10-21 visar buller under uppförandeperioden, kvällsperioden. Hur ser bullernivåerna ut dagtid under uppförandeskedet?

51. Sidan 241: Påverkas vattenlevande organismer av buller och vibrationer?

52. Sidan 251: *Utsläppen av länshållningsvatten kommer dock att ge upphov till haltförändringar av kväve i Asphällsfjärden och i Söderviken, vilket ökar primärproduktionen (plankton, alger, kärlväxter, med flera).*

Om det inte är möjligt att rena länshållningsvattnet så är det önskvärt att spolvatten och det inträngande vattnet separeras. Spolvattnet som innehåller höga halter föroreningar skulle då kunna renas.

53. Sidan 251: *Lakvattnet kommer att behöva renas eftersom kvävehalterna i lakvattnet sannolikt är så höga att de är toxiska för vattenlevande organismer /10-4/.*

Om bergsmassorna avyttras direkt, utan att läggas på bergsupplaget, tvättar SKB då bergsmassorna?

54. Sidan 253: *Avfall delas upp i farligt och icke farligt avfall. Farligt avfall ska hanteras skilt ifrån annat avfall och måste hanteras på särskilt sätt. Innan anläggningen har detaljutformats kan bara en grov bedömning av avfallsmängderna göras.*

Hur kommer det farliga, icke radioaktiva avfallet att behandlas?

55. Sidan 293: *Grundvattnet på förvarsnivå får inte heller innehålla löst syre eftersom syre ger kopparkorrosion. Den totala kapaciteten att förhindra nedträngning av löst syre vid framtida glaciationer bedöms som betydligt bättre i Forsmark.*

Det saknas en referens där detta beskrivs.

56. Sidan 216: *Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.*

Det bör förtydligas vad som avses med att *Förvarsområdet byggs ut successivt i takt med behovet.*

57. Sidan 293: *Ett framtida klimat präglat av global uppvärmning är i huvudsak positivt för förvarets utveckling även i Laxemar.*

Detta är en olämplig formulering. Vi strävar efter att begränsa den globala uppvärmningen, i detta sammanhang låter det som om det är något bra och önskvärt.

Nollalternativ

58. Sidan 297: Nollalternativ.

SKB bör redovisa under vilka förutsättningar som de kan bli tvungna att använda sig av nollalternativet?

59. *Sidan 297: Förutom att nollalternativet innebär att lagringskapaciteten i Clab behöver utökas, så kommer även lagringstiden att behöva förlängas.*

Vad blir konsekvenserna av det presenterade nollalternativet om SKB inte skulle få tillstånd att bygga Clab 3?

Hela systemet

60. Sidan 303: *Tillgången på fosfor kommer dock att begränsa vegetationen. Med hänsyn till att recipienten bedöms som relativt tålig anses påverkan vara liten och inga stora konsekvenser förväntas.*

En referens till en undersökning som visar hur och varför recipienten är tålig efterfrågas.

61. Sidan 307: *12.1.1 Naturmiljö*

Vattenverksamhetsrapporterna beskriver naturvärden på ett mer ingående sätt än vad den preliminära MKB:n gör. Det bör tydligt framgå att vattenverksamhetsrapporterna är en del av MKB:n.

62. Sidan 309: *12.2.1 Kumulativa effekter i Forsmark*

Finns det något som begränsar utbyggnad av slutförvaret. Begränsar befintligt och planerade förvar (SFR och SFL)?

Vattenverksamhet i Forsmark I & II

63. Rapporterna om vattenverksamhet innehåller många svåra ord som bör beskrivas. Den ordlista som finns i den preliminära MKB:n bör kompletteras med ord från vattenverksamhetsrapporterna.

64. Östhammars kommun anser att vattenverksamhetsrapporterna borde innehålla en icke teknisk sammanfattning.

65. Sidan 29: *Det finns inte tillräckligt vetenskapligt underlag för att exakt prognostisera de konsekvenser för vegetation och biologisk mångfald som uppstår vid förändringar av de hydrogeologiska och hydrologiska förhållandena /Sidenvall och Birgersson 1998, Florgård et al. 2000, Hamrén och Collinder 20XX/.*

Om man inte vet vad konsekvenserna blir så är det viktigt att miljöövervakningen sker brett, så att alla miljökonsekvenser upptäcks

66. Sidan 91: *En förändring av de hydrologiska förhållandena i en våtmark (kalkgöl) där gölgrodan förekommer medför sämre betingelser för grodornas lek och livsmiljö. Vidare kan en avsänkning av grundvattenytan medföra torrare förhållanden i kringliggande områden, vilket också kan medföra en försämring av artens spridningsbetingelser. Man kan alltså konstatera att de gölar i Forsmarksområdet där gölgroda förekommer utgör ett viktigt spridningscentrum för arten.*

När SKB ansöker om dispens enligt artskyddsförordningen, kommer då SKB att föreslå åtgärder som kompenserar för försämringar av arters spridningsbetingelser?

67. Har SKB gjort någon modellering avseende utdöenderisk/överlevnadschans (populationsdynamiska modelleringar) för de hotade arterna i området och den påverkan som de utsätts för i och med ett eventuellt bygge av ett slutförvar?

Opublicerade rapporter

68. Det är många viktiga rapporter som ännu inte är publicerade. Det är önskvärt att kommunen får besked när dessa rapporter finns att hämta på SKB:s hemsida.

Allmér J, 20XX. Konsekvensbedömning av påverkan på biologisk mångfald av anläggande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle. Forsmark. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Johansson R, 20XX. KBS-3-metoden och andra metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB (Arbetstitel, preliminärt manus).

Grundfelt B, Wiborg M, 20XX. Slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. Jämförelse mellan KBS-3-metoden och konceptet djupa borrhål. SKB P-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB (Arbetstitel, preliminärt manus).

Hamrén U, Collinder P, Allmér J, 20XX. Konsekvenser av anläggning av slutförvar för använt kärnbränsle på naturvärden i Forsmark – grundvatten. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Pettersson L, Magnusson M, Øritsland A, 20XX. Miljöriskanalys för Clab, inkapslingsanläggning och slutförvar, SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Ridderstolpe P, Stråe D, 20XX. Vattenhantering vid ett slutförvar i Forsmark – läge Söderviken. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

SKB, 20XX. Lokaliseringsprocessen. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

SKB, 20XX. Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle, Anläggningsbeskrivning layout D – Forsmark. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Sohlenius G, Hedenström A, 20XX. Platsundersökning Forsmark. Stratigrafiska undersökningar av våtmarksobjekt. SKB X-xx-xx, Svensk kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

SR-Site

Stråe D, 20XX, Dagvattenledning för CLAB och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle. SKB X-xx-xx, Svensk Kärnbränslehantering AB. (Arbetstitel, preliminärt manus.)

Vattenverksamhet:
/Bosson et al. 20XX/

/Ekvall et al. 20XX/

/Gustafsson et al. 20XX/

/Hamrén och Collinder 20XX/

/Hamrén et al. 20XX/

/Mårtensson et al. 20XX/

/Nilsson 20XX/

SKB 20XXa/

/SKB 20XXb/.

/SKB 20XXc/.

/Sohlenius och Hedenström 20XX/

Svensson och Follin 20XX/

Werner et al. 20XX/

Bertil Alm
Ordförande

Peter Andersson
Utredare

ÖSTHAMMARS KOMMUN
Miljö- och hälsoskyddsnämnden

SAMMANTRÄDESPROTOKOLL
Sammanträdesdatum
2010-02-15

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

§ 10 **Dnr 2009MHN1086** **Dpl 845**

Preliminär miljökonsekvensbeskrivning för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga D

Svensk kärnbränslehantering AB (SKB) har upprättat en preliminär version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Den preliminära versionen är underlag för det samråd som pågår, och som har skickats till berörda myndigheter och organisationer, i syfte att ge information om de samlade miljökonsekvenserna och inhämta synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser. Efter samrådet kommer SKB att bearbeta och komplettera MKB:n med hänsyn till bland annat de synpunkter som förts fram. Detta kommer att resultera i en slutversion av MKB:n som kommer att ingå i ansökningar om tillstånd och tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen.

Miljökontoret föreslår att miljö- och hälsoskyddsnämnden prioriterar de störningar för miljö och hälsa som slutförvaret ger upphov till under uppförande- och driftperioden om slutförvaret placeras i Forsmark. De delar i MKB:n som handlar om utbyggnaden av mellanlagret Clab och inkapslingsanläggningen Clink prioriteras bort, liksom frågeställningen om vilken plats som är lämpligast för slutförvaret; Laxemar i Oskarshamns kommun eller Forsmark i Östhammars kommun.

Tjänsteutlåtande föreligger.

Arbetsutskottets beslut 25 januari 2010

Arbetsutskottet beslutar att tillsammans med Marie Låås träffas för att diskutera yttrandet över den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, 1 februari kl 15:00.

Miljö- och hälsoskyddsnämndens beslut

Miljö- och hälsoskyddsnämndens antar tjänsteutlåtande daterat 15 februari 2010 som sitt eget yttrande i ärendet.

För kännedom till Kommunstyrelsen i Östhammars kommun.

ÖSTHAMMARS KOMMUN

Miljökontoret

TJÄNSTEUTLÅTANDE

Datum
2010-02-15

Dnr 2009MHN1086

Miljö- och hälsoskyddsnämnden

Preliminär miljökonsekvensbeskrivning för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Sammanfattning av ärendet

Svensk kärnbränslehantering (SKB) har upprättat en preliminär version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. MKB:n är underlag för pågående samråd och har skickats till berörda myndigheter och organisationer, i syfte att bland annat inhämta synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser. Efter samrådet kommer SKB att bearbeta och komplettera MKB:n med hänsyn till bland annat de synpunkter som förts fram. En slutversion av MKB:n kommer att ingå i ansökningar om tillstånd och tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen.

Miljökontoret har valt att prioritera de störningar för miljö och hälsa som slutförvaret ger upphov till under uppförande och drift om slutförvaret placeras i Forsmark. Utbyggnaden av mellanlagret Clab och inkapslingsanläggningen Clink prioriteras bort, liksom frågeställningen om platsval.

Uppförandet och driften av slutförvaret kommer medföra olägenheter i form av damning, grundvattensänkning, buller och ökade trafikmängder. Transporterna kommer troligen vara det som kommuninvånarna störs mest av. Miljökontoret anser bland annat att säkerhetsfrågor bör redovisas utförligare i MKB:n.

Bakgrund

Svensk kärnbränslehantering (SKB) har upprättat en preliminär version av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Den preliminära versionen är underlag för det samråd som pågår, och har skickats till berörda myndigheter och organisationer, i syfte att ge information om de samlade miljökonsekvenserna och inhämta synpunkter på disposition, avgränsningar, innehåll och slutsatser. Efter samrådet kommer SKB att bearbeta och komplettera MKB:n med hänsyn till bland annat de synpunkter som förts fram. Detta kommer resultera i en slutversion av MKB:n som kommer att ingå i ansökningar om tillstånd och tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen.

Miljökontoret har valt att prioriterar de störningar för miljö och hälsa som slutförvaret ger upphov till under uppförande- och driftperioden om slutförvaret

placeras i Forsmark. De delar i MKB:n som handlar om utbyggnaden av mellanlagret Clab och inkapslingsanläggningen Clink prioriteras bort, liksom frågeställningen om vilken plats som är lämpligast för slutförvaret; Laxemar i Oskarshamns kommun eller Forsmark i Östhammars kommun.

Miljökontorets synpunkter på den preliminära MKB:n
Miljökontoret har granskat den preliminära MKB:n som är både lättläst och informativ, trots detta anser miljökontoret att den bör förtydligas och kompletteras enligt nedanstående punkter:

1. Beskrivningen av skillnaderna mellan upparbetning, separation och transmutation bör göras tydligare. Vad upparbetning innebär framgår inte. Att det i dagsläget finns förbud mot upparbetning i svensk lag bör nämnas med laghänvisning (se s. 44, 3.6.2). Det finns inga referenser till avsnittet om separation och transmutation

2. I MKB:n framgår det inte om tillgången på koppar och bentonit är god. Är den det eller finns alternativa material?

3. För de som inte bor utmed transportvägarna eller i närheten av planerat slutförvar är troligtvis frågor om farlighet, risker och säkerhet gällande radioaktivitet och strålning de absolut viktigaste. Det är troligt att planerna på ett slutförvar av använt kärnbränsle skapar oro och osäkerhet, eftersom det är ett så farligt avfall och det långa tidsintervallet är ogreppbart för många. Enligt 9 kap 3 § miljöbalken kan oro vara en olägenhet för hälsan precis som buller, damning, etc. Det finns ett rättsfall där en verksamhet inte fick tillstånd eftersom de omkringboende kände stark oro, även om sannolikheten för att en störning eller missöde skulle inträffa var mycket liten (se Latexmålet, KN 36/77). Miljökontoret menar att en kärnteknisk verksamhet är en sådan verksamhet som kan skapa stark oro.

   Ett syfte med samrådet och MKB:n är att ge information om planerad verksamhet. Miljökontoret anser att SKB måste redogöra för säkerhetsfrågorna mer utförligt i MKB:n. Med kunskap minskar oro och osäkerhet. Avfallets farlighet, och risker för radioaktivt utsläpp och strålning vid störning och missöde, behöver redovisas utförligt. Frågor som behöver besvaras är bland annat: Hur farligt är avfallet utan kapsel? Hur farligt är det för omgivningen om en kapsel skulle skadas så allvarligt att avfallet exponeras? Vilka åtgärder kommer SKB vidta för att minimera risken för störning eller missöde? Vilka åtgärder kommer SKB vidta för att minimera risken för utsläpp vid eventuell störning eller missöde.

   Enligt analysen av den långsiktiga säkerheten kommer verksamheten inte ge radiologiska konsekvenser av betydelse för människa och miljön (s 30). Därför kommer detta behandlas översiktligt i MKB:n och utförligare i säkerhetsredovisningen som inte är färdig ännu. Miljökontoret ställer sig frågande till denna slutsats om att verksamheten inte kommer att ge radiologiska konsekvenser. Vad är det som säger att människan om

tusentals år inte kan få för sig att ta sig ned i slutförvaret med avsikt att utvinna t ex koppar och järn? Vilka blir det radiologiska konsekvenserna av ett sådant scenario? Av MKB:n framgår det att det använda bränslet efter 100 000 år är lika farligt som det naturliga uranmineral det framställts av. Det framgår inte tydligt efter hur lång tid det använda bränslet är ofarligt för människor (s. 37).

Med hänvisning till ovanstående synpunkter angående säkerhetsfrågor bör fler delar från säkerhetsredovisningen föras in i MKB:n (s.30, 37, 246 och s. 276, 277 och 278).

4. Miljökontoret anser att radiologisk omgivningskontroll ska utföras vid eventuell störning och att det ska finnas rutiner för detta. För att stävja oro bör även radiologisk omgivningskontroll utföras även under normal drift. Den behöver inte vara lika omfattande.

5. Förutom avfallets farlighet med avseende på radioaktivitet och strålning är sönderfallsprodukter giftiga tungmetaller. Miljökontoret anser att avfallets och kapslarnas giftighet och eventuell påverkan på grundvattnet ska redovisas i MKB:n.

6. Länshållningsvattnet kommer att innehålla både kväve och salt. Hur kommer det salta länshållningsvattnet påverka recipienten? Det nämns redan att primärproduktionen kommer att öka p g a kväve. På sidan 307 står det att recipienten är tålig. Hur vet man det och vad innebär det?

7. Miljökontoret anser att det bör nämnas att det ska finnas rutiner för kontroll av dagvattenhantering, t ex att olje- och sedimentavskiljande anordningar får regelbunden tillsyn och töms regelbundet (s.318).

8. En enskild vattenbrunn kan komma att påverkas av grundvattensänkning. I MKB:n fattas uppgifter om hur eventuell påverkan på brunnen kommer att följas upp, förslagsvis med provtagningar och mätning av grundvattenytan före uppförande och under drift (s. 262)

9. Det bör framgå tydligare att SKB kommer att hindra spridning av damm vid och runt bergupplaget genom t ex vattenbegjutning om behov finns. (s. 318).

10. Enligt muntliga uppgifter från ISS Facility Services är det vanligt att Barackbyn har gäster som bor där under väldigt lång tid. Det kan röra sig om flera månader i sträck, både vinter- och sommartid. Det händer även att Barackbyn har gäster som bor där i ett år eller mer. Med anledning av detta anser miljökontoret att det inte går att betrakta det nya boendet vid Igelgrundet och Barackbyn enbart som tillfälliga boenden. SKB bör ta hänsyn till detta när det gäller buller från uppförande och drift av slutförvaret. Det är angeläget att de som arbetar på kärnkraftverket eller slutförvaret och som kommer att bo vid Igelgrundet och Barackbyn får sova ostört, av hälsoskäl och säkerhetsskäl (s. 268).

ÖSTHAMMARS KOMMUN

11. På sidan 228 redovisas antal transporter i medeltal. Trafikmängden varierar mycket under sommar och vinter. Det skulle vara bra om SKB även kunde visa hur trafiken varierar under årstiderna. Miljökontoret befarar att trafikmängden kommer bli väldigt hög under vissa perioder. Det skulle vara positivt om SKB och Vägverket kunde diskutera en lösning för de utmed väg 76 som kommer att drabbas mycket av trafikbuller. Det med tanke på att antalet transporter kommer att öka betydligt under uppförandeskedet, t ex cirka 50% fler transporter vid Johannisfors 2018. Det skulle vara intressant att jämföra dagens tunga trafik med den tunga trafik som slutförvaret kommer ge upphov till under uppförande och drift.

12. Enligt avsnitt 12.2 om kumulativa effekter kommer SFR att byggas ut samtidigt som slutförvaret uppförs. Har man tagit hänsyn till detta när antal transporter och bullernivåer beräknades?

13. Varifrån kommer vattnet till infiltrationen och hur kommer den platsen att påverkas av att vatten försvinner därifrån? (s 261)

Miljökontoret

Marie Låås
Miljö- och hälsoskyddsinspektör

LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

Lars Johnsson
Miljöenheten
018 19 50 58

2010-03-02 Dnr 551-13971-09

Svensk Kärnbränslehantering AB
(SKB)
att Erik Setzman
Box 250
101 24 Stockholm

Länsstyrelsens synpunkter på SKB´s preliminära MKB för mellanlagring, inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle

Syftet med följande synpunkter och kommentarer är att uppfylla kraven enligt 6 kap. 5 § miljöbalken där det framgår att länsstyrelsen under samrådet ska verka för att miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) får den inriktning och omfattning som behövs för tillståndsprövningen.

Följande meddelande redovisar en sammanställning av Länsstyrelsen i Uppsala läns synpunkter på den preliminära MKB som presenterades av SKB på samrådsmötet som ägde rum på Länsstyrelsen den 27 januari 2010.

- Slutsatserna från den långsiktiga säkerhetsanalysen bör få en mer framträdande roll i den "Icke tekniska sammanfattningen" därför att slutsatser utgör en mycket viktig grund för bedömningen av miljökonsekvenserna.

- När det gäller redovisningen av den kemisk-toxisk påverkan på omgivande miljö, som ingår i miljökonsekvensbeskrivningen, skall riskbedömningen avse såväl de radioaktiva som icke radioaktiva ämnen som kommer att finnas i anläggningen.

- Enligt 6 kapitlet 7§ 4 punkten skall en MKB bland annat innehålla en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering varför en ett visst alternativ valts. Detta kan göras på ett övertygande sätt genom att de sex övriga provplatserna, som delvis representerar olika bergrundsegenskaper, med hjälp av befintliga data jämförs med förhållandena i Forsmark respektive Oskarshamn. Redovisningen kan förslagsvis göras i form av en tabell där egenskaperna på de olika platserna ställs mot varandra.

- Rimliga alternativa utformningar/metoder till KBS-3 metoden, som studerats inom ramen för Fud-programmen, bör också på ett kortfattat sätt även redovisas i MKB´n förutom i form av den mer detaljerade redovisningen som utlovas som bilaga i ansökan. Redovisningen kan

LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

2010-03-02 Dnr 551-13971-09

t.ex. göras i form av en tabell där för- och nackdelar ställ mot varandra.

- När det gäller naturmiljö och ianspråktagande av mark konstaterar Länsstyrelsen att arbetet med att säkerställa hur gölgrodan ska bevaras i Forsmarksområdet inte är ett arbete i samråd med Länsstyrelsen. Länsstyrelsen bidrar med artkunskap och områdeskännedom såsom koordinator för åtgärdsprogrammen för den hotade arten gölgroda samt för biotopen rikkärr.

- När det gäller avsnittet om bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle har olika modeller används. Angående modellen MOUSE-SHE och modelleringsverktyget Darcy Tools, bör sökande få utlåtanden från oberoende expertis. Länsstyrelsen har inga möjligheter att bedöma om modellerna är användbara för sökta åtgärder eller om modellerna använts på ett korrekt sätt. Länsstyrelsen kommer att utgå från att modellerna är korrekta och väl underbyggda och kommer enbart i kommande prövning att granska effekter och skyddsåtgärder.

- Små förändringar i grundvattnet i området kan få konsekvenser. Det är viktigt att sökande har kontrollerat att det inte finns några tillståndsprövad eller andra pågående verksamheter även i ytterområden som kan komma att påverkas ex. brunnar, markavvattningsföretag etc.

Lars Johnsson
Miljöskyddshandläggare

POSTADRESS 751 86 Uppsala GATUADRESS Hamnesplanaden 3
TELEFON 018-19 50 00 FAX 018-19 52 01
E-POST uppsala@lansstyrelsen.se WEBBPLATS www.c.lst.se

Oskarshamns kommun

Datum
2010-03-02

Vår beteckning

Tjänsteställe/handläggare
Strategienheten
Rolf Persson
E-post: rolf.persson@oskarshamn.se
Tel: 0491-764757 , Fax: 0491-887 90

Ert datum

Er beteckning

Granskning av preliminär MKB för slutförvarssystemet

INNEHÅLL

Inledning 1
Utgångspunkter 2
Ansökans omfattning och innehåll 3
Clab 3
Vattenhantering 3
Utsläpp av radionuklider 4
Clink 5
Torkning av bränsle 5
Avfallshantering 5
Buller 6
Trafikolycksrisk och otrygghet för trafikanter och boende 7
Nollalternativet 7
Säkerhetsfrågor 8

Inledning

SKB har givit Oskarshamns kommun (nedan benämnd kommunen) möjlighet att granska och lämna synpunkter på SKBs preliminära version av miljökonsekvensbeskrivningen rörande ”Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle”. MKBn utgör också ett underlag för det samråd som SKB arrangerat den 9 februari, 2010.

Granskningen har utförts av Granskningsgruppen som tillhör kommunens LKO-projekt. Granskningsgruppen har i uppdrag att bevaka säkerhets- och miljöfrågor avseende slutförvarssystemets anläggningar och verksamhet i Oskarshamns kommun. Det bör nämnas att Granskningsgruppen inte ersätter den myndighetsuppgift som kommunen har via sin samhällsbyggnadsnämnd.

Kommunen uppskattar att SKB tagit initiativet till att upprätta en preliminär MKB inför det sista samrådet och att kommunen får möjlighet att yttra sig kring MKBn. Yttrandet ska förhoppningsvis leda till en klarare bild av slutförvarsprojektets miljökonsekvenser i Oskarshamn och vad dessa kan kräva i form av skyddsåtgärder och försiktighetsmått. Yttrandet utesluter dock inte på något sätt att ytterligare synpunkter kan komma att framföras i remissomgången efter det att SKBs ansökan för verksamheten kungjorts.

Granskningen har koncentrerats till anläggningarna och verksamheten i Oskarshamns kommun.

Utgångspunkter

Nederst på sida 29 sägs att *”Närmare villkor för tillstånden förutsätt bli formulerade av Strålsäkerhetsmyndigheten och miljödomstolen”*.

SKB förutsätter således att miljödomstolen formulerar villkor. Två typer av villkor kommer att vara aktuella för slutförvarssystemet; villkor som rör kärnsäkerhet och strålskydd och villkor som rör konventionella miljökrav. När det gäller konventionella miljökrav önskar kommunen att SKB föreslår villkor som sedan granskas och eventuellt kompletteras via remissförfarandet före miljödomstolen avkunnar sin dom.

Förfaringssättet är logiskt eftersom SKB definierar betydande miljöaspekter, dvs verksamhet som har eller kan ha en betydande miljöpåverkan, samt deras effekter och konsekvenser. För de miljöaspekter som bedöms medföra oacceptabla konsekvenser föreslår SKB skyddsåtgärder och försiktighetsmått som i vissa fall säkras med villkor. Vanligtvis formuleras dessa villkor i själva ansökan, vilket dock inte hindrar att villkor som är direkt kopplade till skyddsåtgärder och försiktighetsmått noteras i MKBn. På detta sätt får läsaren av MKBn en god överblick och förståelse för de åtaganden som SKB föreslår rörande verksamhetens miljöaspekter.

Kommunen önskar således att SKB klargör följande steg i MKBn av respektive verksamhet som kan ha en betydande miljöpåverkan:

- Påverkan
- Effekter
- Konsekvenser
- Försiktighetsmått/skyddsåtgärder
- Notering om villkor finns kopplade till försiktighetsmått/skyddsåtgärder

Exempel kan vara buller där effekterna redovisas (t.ex. antalet störda vid viss ljudnivå), konsekvenserna (betydelsen för de som störs), om och vilka försiktighetsmått/skyddsåtgärder som planeras (för att eliminera/reducera störningen) samt om villkor föreslås (för att säkra att försiktighetsmått/skyddsåtgärder efterlevs).

Ansökans omfattning och innehåll

I avsnitt 4 beskrivs ansökans omfattning. Beträffande Clab ansöker SKB om att få fortsätta den befintliga driften, vilket innebär att någon väsentlig förändring av Clab inte planeras.

I verksamhetsbeskrivningen på sida 153 uppges dagens lagring och kapacitet i Clab. Av uppgifterna framgår att resterande utrymme är 3.000 ton. För 2008 anges att Clab mottog 218 ton. Om det antas att denna mängd är den årliga mängden även framöver blir Clab fyllt om ca 13 år, dvs 2023. Ungefär vid denna tidpunkt ska, enligt tidplanen på sida 79, provdriften av Clink och slutförvaret starta. Det finns således ingen marginal gällande lagringskapaciteten i Clab och om en marginal finns bör den tydliggöras i MKBn. En försening i tillståndsprocessen och/eller byggandet av slutförvarssystemet skulle kunna medföra stopp i omhändertagandet av använt kärnbränsle från kärnkraftverken.

Kommunen önskar en redovisning av hur SKB planerat hantera en försening av slutförvarets driftstart. Minst följande uppgifter önskar kommunen få redovisade:

- en prognos över mängderna använt kärnbränsle som de svenska kärnkraftverken förväntas alstra under tiden 2010-2030
- om mängderna i förra punkten inbegriper ersättningsreaktorer med högre effekt
- lagringsmöjligheter och lagringskapacitet för använt kärnbränsle innan bränslet når Clab
- om och hur en ombyggnad av Clab kan göras för att öka kapaciteten samt vad detta innebär i kapacitetshöjning för Clab
- om en ombyggnad av Clab kräver tillstånd och, i så fall, beräknad handläggningstid för att erhålla sådant tillstånd
- om annan tillståndpliktig verksamhet krävs för att hantera en försening och, i så fall, handläggningstiden för att erhålla sådant tillstånd

Vidare önskar kommunen en redovisning av:

- lagringskapacitet för inkapslat bränsle i Clink
- lagringskapacitet för inkapslat bränsle vid slutförvaret

Clab

Vattenhantering

Synpunkterna kring vattenhanteringen gäller främst dagvattenhanteringen, vilken förutom Clab också omfattar inkapslingsanläggningen. Som underlag har Rapport R-09-XX, referens /8-1/, använts.

Först konstaterar kommunen att dagvatten definieras som avloppsvatten enligt miljöbalken (kap.9, 2 §, punkt 3). Detta innebär att dagvattenutsläpp är miljöfarlig verksamhet och anläggningar för dagvatten ska utformas enligt principen om bästa möjliga teknik.

SKBs ambition att förbättra nuvarande dagvattensystem är lovvärd. En tydligare funktionsbeskrivning för hanteringen behövs dock. Bakgrunden är vetskapen om att dagvatten ofta är en betydande utsläppskälla. Mestadels föreligger föroreningarna bundna till partiklar, vilket medför att reningen är tämligen enkel, t.ex. att vattnet måste passera en vall av finsand på nedströmssidan av en damm före utsläpp i ett vattendrag.

Särskilt viktig är partikelavskiljningen om släckvatten vid brand kan avledas till dagvattensystemet. Kan släckvattnet dessutom innehålla radioaktiva partiklar är partikelreningen än viktigare. Någon beskrivning av hur ett släckvatten vid brand kommer att se ut samt var detta kan hamna finns inte i MKBn. Kommunen önskar därför en redovisning av innehållet i släckvattnet och hur detta omhändertas vid en brand i Clink.

För att partikelrening ska kunna fungera får bräddning (direktutsläpp vid höga flöden) av vattnet inte ske, vilket tillgodoses med utjämningsmöjligheter i t.ex. en damm, vilket också föreslagits i MKBn. Dammen, i MKBn angiven till 400 kvm, synes dock vara liten till ytan mot bakgrund av de uppgifter om dagvattenmängden som lämnas i MKBn.

Kommunen anser att SKB i MKBn bör slå fast:

- att dagvatten ska renas från partiklar innan det släpps ut i Herrgloet
- att erforderligt utjämningsbehov ska finnas så att bräddning av dagvattnet inte kan ske

Ovanstående skyddsåtgärders funktion är att före utsläpp rena vattnet från partiklar och att utjämna de variationer i hydraulisk belastning som kan uppkomma. Kommunen anser att ansökan bör innehålla ett villkor med denna innebörd.

Utsläpp av radionuklider

På sida 162 ges förslag till åtgärder för minskade utsläpp av radionuklider. Avsnittet inleds med att konstatera att utsläppen kommer att öka. Om inga åtgärder vidtas kan två av de tre angivna faktorerna öka utsläppen till 1.000 MBq per år.

Beskrivningen av möjliga åtgärder för att bibehålla eller minska utsläppen är oklar. SKB hänvisar, referens /8-10/, till en utredning där ett antal åtgärder föreslagits, men SKB säger att det är osäkert om åtgärderna är tekniskt genomförbara. Vanligtvis förutsätter väl en åtgärdsutredning att åtgärderna är genomförbara? Menar SKB möjligen att åtgärderna inte prövats med avseende på säkerhetsaspekterna och vad är i så fall kritiskt för genomförbarheten? Kommunen är angelägen om att utsläppen inte ökar och emotser ett

ställningstagande i den slutliga MKBn angående de åtgärder som SKB avser vidta för att bibehålla eller minska utsläppen.

På sida 167 visas i figur 8-17 dos till kritisk grupp gällande utsläppen från Clab. Vad beror det avvikande större utsläppet år 2001 på?

På sida 168 visas i figur 8-19 en tidserie över dos till kritisk grupp från kärntekniska anläggningar i Oskarshamn. Varför täcker redovisningen inte de senaste åren (tidserien omfattar 1970-2004)? Samma fråga gäller också figurerna 8-17 och 8-18 där uppgifterna omfattar tiden 1998-2007. I båda fallen görs kontinuerliga mätningar, varför data torde finnas även från de närmast föregående åren.

Kommunen önskar få redovisat:

- orsak till avvikelsen i dos till kritisk grupp år 2001 (figur 8-17)
- uppdatering av figurerna 8-17, 8-18 och 8-19
- vad SKB menar med ”tekniskt genomförbara”. Med avseende på vad?
- vad SKB menar med ”äventyra säkerheten”. Vilken är riskkällan? Processen? Yttre hot?
- vilka åtgärder som SKB avser vidta för att bibehålla eller minska utsläppen.

Clink

Torkning av bränsle

Torkningen av bränsle är en ny process i slutförvarssystemet. Torkningsprocessen ger upphov till utsläpp av radionuklider som ska fångas av filter eller tas om hand vid dekontaminering av systemet.

Kommunen önskar en redovisning av:

- den torkningsmetod som avses användas
- om resultatet av torkningen (t.ex. vattenkvot/vattenhalt) är kritisk med avseende på oönskade reaktioner i kapseln eller utsläpp i övrigt och om kriterier finns uppställda för godkänt/underkänt torkningsresultat
- om den föreslagna torkningsmetoden finns använd på andra ställen och, om så är fallet, vad erfarenheterna är av metoden och dess emissioner
- om vald metod utgör bästa möjliga teknik.

Avfallshantering

På sida 192 beskrivs hanteringen av avfall. Det lågaktiva avfallet förs till den markförlagda deponin MLA i Simpevarp där OKG är verksamhetsutövare, det medelaktiva avfallet förs till SFR i Forsmark, där SKB är verksamhetsutövare.

Avfallet utgörs bland annat av filter från Clink. Två strategier anges för filterhanteringen (sida 192). Den ena strategin avser täta byten av filter, varvid filtren kan betraktas som lågaktivt avfall och läggas i MLA, den andra att byta mer sällan och betrakta filtren som medelaktivt avfall för deponering i SFR.

Beträffande MLA önskar kommunen följande information:

- om tillståndet för MLA innehåller sådana gränsvärden att långlivade nuklider begränsas i deponin och om det finns en mängdbegränsning för sådana nuklider föreskriven
- om deponin är underställd deponeringsförordningen (2001:512).
- i det fall deponin inte lyder under förordningen, om MLA i utförande, drift och avslutning är jämförbar med deponier som lyder under deponeringsförordningen.

SFR och MLA omfattas inte av SKBs ansökan. Kommunen ifrågasätter MLA som lämplig deponi för lågaktivt avfall från Clink och ser helst att även sådant avfall från slutförvarssystemet deponeras i SFR. Kommunen anser att en ansökan bör innehålla ett villkor med denna innebörd.

Buller

På sida 198, figur 9-16, redovisas ett av resultaten från en utredning gällande effekten av trafiken föranledd av Clink. Av figuren framgår att mer än 40 boende tillkommer som utsätts för buller över 55 dBA (dygnsekvivalent ljudnivå). Konsekvensen, dvs betydelsen av denna förändring, är dock inte analyserad.

Av kap.12, sammanlagda konsekvenser, framgår i sista meningen på sida 307 att *”De transporter som anläggningen kommer att alstra ger ingen ökning av antalet boende som utsätts för riktvärdet över 55 dBA”*. Uttalandet om ingen ökning finns också på sida 323 i uppställningen (längst ned till vänster). Texten avviker således från utredningens slutsats.

Konsekvensen för ökat buller till följd av transporter har inte analyserats i MKBn. Buller från väg 743 är en av de mest betydande störningarna av verksamheten, vilket också påpekas i SKBs egna rapporter. SKB bör föra en diskussion och göra ett ställningstagande om hur man bedömer verksamhetens konsekvens av bullret från väg 743. Föranleder ökningen skyddsåtgärder av teknisk och/eller administrativ art eller kompensationsåtgärder av något slag?

Utöver vad som ovan sagts ifrågasätts mätenheten för buller i form av dygnsekvivalent ljudnivå och även mätetalet för acceptabelt buller, i detta fall ett riktvärde som är baserat på 24-timmars värde (dygnsekvivalent).

Ekvivalentnivån mätt över ett helt dygn på en väg som är sparsamt belastad under vissa delar av dygnet ”tillåter” stark ljudnivå på andra delar av dygnet. Dygnsekvivalent ljudnivå kan vara lämplig som mätenhet på vägar med jämnt fördelad trafik över dygnet. Väg 743 är inte en sådan väg. För väg 743 bör riktvärde övervägas som utgår från den störning som bullret kan ge just där och vid olika tidpunkter, t.ex. dagtid 07-18, kvällstid 18-22, nattetid 22-07 samt söndagar och helgdagar. Dessa ”platsspecifika” riktvärden bör också kompletteras med maximalvärden för de mest bullrande fordonen.

Sammanfattningsvis anser kommunen att vägbullret bör redovisas, kommenteras och bedömas i MKBn utifrån följande utgångspunkter:

- vad SKB anser vara kriteriet för acceptabel bullernivå på väg 743 och hur denna ska mätas
- verksamheten ökar en störning som redan idag överskrider de riktvärden som SKB redovisar och förmodligen hävdar ska gälla. SKB bör då visa att det befintliga bullret och det tillkommande bullret från Clinks verksamhet inte skapar olägenhet eller skada i miljöbalkens mening.

Trafikolycksrisk och otrygghet för trafikanter och boende

I SKBs rapport R-05-48 rörande väg 743 konstateras att befintlig vägsträcka i nuvarande skick ger:

- en förhöjd olycksrisk
- en förhöjd konsekvensrisk vid inträffad olycka
- en otrygghet för trafikanter och boende
- minimalt utrymme till gång- och cykeltrafikanter
- begränsad sikt vid vissa utfarter
- barriäreffekter (svårt för boende att ta sig över vägen)
- konflikter mellan fordon med olika hastighet

Kommunen anser att nuvarande status på väg 743 inte medger utrymme för ökad belastning utan att skyddsåtgärder och/eller försiktighetsmått vidtas. Mot bakgrund av ovanstående punkter emotser kommunen SKBs ställningstagande avseende:

- konsekvenserna föranledda av den ökade trafik som verksamheten vid Clink medför
- om och hur skyddsåtgärder och/eller försiktighetsmått kommer att utformas

Nollalternativet

För Oskarshamns kommun medför nollalternativet stor osäkerhet om den mängd använt kärnbränsle som kommer att behöva lagras i Clab liksom den tidshorisont som kommer att råda kring lagringen. Det kan konstateras att effektökningar har skett i kärnkraftverken under Clabs drifttid med ökad inleverans av använt bränsle som följd. I

det fall nya reaktorer blir aktuella framgent kommer dessa sannolikt att ha högre effekt, vilket ytterligare skulle öka inleveransen av använt bränsle till Clab.

SKB har analyserat olika scenarier och konstaterar (sida 298) att *”En förlängd mellanlagring i Clab innebär inte några väsentliga risker för omgivningen under förutsättning att dagens höga kvalitet på drift och underhåll kan upprätthållas. Clab kan med rimligt underhåll drivas på ett säkert sätt i 100-200 år och bränslets tålighet för långtidslagring är god. Om Clab skulle överges i framtiden kan det få allvarliga konsekvenser.”*

Kommunen konstaterar, på grundval av SKBs analys, att säkerhetsmässiga omständigheter inte är kritiska om nollalternativet skulle bli aktuellt, åtminstone inte i ett 100-års perspektiv. Att samhällets funktioner så fullständigt skulle bryta samman att Clab skulle överges inom 100 år håller kommunen inte för troligt. Kommunen är dock angelägen om att Clab inte blir ett långsiktigt förvar.

Säkerhetsfrågor

En stor del av inkapslingsanläggningen kommer att ligga ovan marknivån. Kommunen önskar information om:

- vilka riskkällor som styrt dimensioneringen av det fysiska skyddet (finns t.ex terror-handling, sabotage, naturkatastrofer, flygplanskrasch med?)
- det fysiska skyddet för Clab under byggtiden för Clink

OSKARSHAMNS KOMMUN

Peter Wretlund
Kommunstyrelsens ordförande

Ann-Christine Vösu
Kommundirektör

Länsstyrelsen
Kalmar län

Synpunkter 1 (6)
2010-03-12 551-12328-09

Svensk Kärnbränslehantering AB
att.: Erik Setzman
Box 250
101 24 STOCKHOLM

Synpunkter på förslaget till miljökonsekvensbeskrivning för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Länsstyrelsens huvudsynpunkter på miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) är att den bör kompletteras vad det gäller nollalternativ, lokaliseringsalternativ och alternativa metoder. Den bör också kompletteras så att den kan tjäna som beslutsunderlag för en prövning av Clink.

Inledning

Enligt 6 kap. 5 § miljöbalken ska länsstyrelsen under samrådet verka för att MKB får den inriktning och omfattning som behövs för tillståndsprövningen. Länsstyrelsen har medverkat och deltagit i den samrådsprocess som gäller omhändertagande av det använda kärnbränslet. 2001 lämnade SKB in sin anmälan om tidigt samråd om ett eventuellt djupförvar för använt kärnbränsle vid Simpevarp, Oskarshamns kommun. 2003 lämnades motsvarande anmälan in avseende en inkapslingsanläggning vid Simpevarp. I och med detta inleddes den formella samrådsprocessen.

Som underlag för samråden lämnade SKB in en preliminär version av miljökonsekvensbeskrivningen i december månad 2009.

Avslutande allmänna samrådsmöten om mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle ägde rum i Östhammar den 6 februari och i Figeholm den 9 februari 2009.

De synpunkter som här lämnas är ett led i länsstyrelsens granskning enligt MB 6:5. Slutlig granskning av MKB sker av länsstyrelsen i samband med tillståndsprövningen av ansökan.

Postadress 391 86 Kalmar *Telefon* 0480-820 00 *E-post* kalmar@lansstyrelsen.se
Besöksadress Malmbrogatan 6 *Telefax* 0480-822 75 *Hemsida* www.lansstyrelsen.se/kalmar

Allmänt om miljökonsekvensbeskrivningen

Förslaget till MKB är välskriven och välstrukturerad vilket underlättar läsning och granskning. Dokumentet innehåller också gott om bilder och illustrationer vilket underlättar förståelsen av den komplexa fråga som ett slutligt omhändertagande av kärnavfallet innebär. I MKB saknas dock vissa delar; Samrådsredogörelse (kap.6) och Avstämning mot miljömål (kap. 12.6), dessa kommer att bifogas senare. Säkerhetsredovisningen med analys av den långsiktiga säkerheten kommer att bifogas tillåtlighets- och tillståndsansökningarna men ingår ej i MKB. Underbilagor om vattenverksamhet kommer att finnas i den slutliga versionen av MKB, men saknas i den nu presenterade versionen.

Alternativredovisningen

Enligt 6 kap. 7 § 4 punkten miljöbalken ska en MKB bl.a. innehålla en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering varför ett visst alternativ valts. MKB ska också innehålla en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd (nollalternativ).

I fråga om valet av plats för djupförvaret bör en tydligare jämförelse göras mellan de valda platserna i Forsmark och Laxemar och övriga undersökta platser med delvis olika berggrundsegenskaper, för att ge en bättre geologisk bredd i urvalsprocessen och med en tydlig motivering varför andra platser valts bort.

När det gäller alternativa utformningar (metoder) finns enbart KBS-3-metoden beskriven. Enligt SKB uppfyller andra metoder som studerats inte de övergripande kraven och utgångspunkterna för förvaring och hantering av använt kärnbränsle, varför de inte behandlas inom ramen för MKB.

Fråga om redovisning av alternativa metoder finns inte uttryckligen beskrivet i 6 kap. i miljöbalken. Fråga om alternativa metoder har dock varit föremål för diskussioner och överväganden vid ett flertal tillfällen under samrådsprocessen. I beslutet 2003-01-10 gällande tidigt samråd och betydande miljöpåverkan skrev länsstyrelsen bl.a. följande:

”… miljökonsekvensbeskrivningen ska bland annat innehålla en redovisning av alternativa platser och utformningar. – Som huvudalternativ för slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet från det svenska kärnkraftsprogrammet har SKB föresla-

git ett geologiskt djupförvar enligt KBS-3 metoden. Av bilagor till SKB:s anmälan för tidigt samråd framgår att SKB uppmärksammar alternativ till KBS-3 metoden."

Länsstyrelsen kom i samma beslut fram till att det inte fanns skäl att ställa krav på en särskild redovisning av "andra jämförbara sätt att nå samma syfte" när alternativa utformningar redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen. Detta ställningstagande byggde bl.a. på att det då inte bedömdes vara realistiskt att betrakta det använda kärnbränslet som en resurs för produktion av elkraft vilket skulle förutsätta upparbetning och eventuellt nya kärntekniska anläggningar.

Däremot utgick länsstyrelsen, utifrån bestämmelserna i 6 kap. 7 §, från att en bred alternativredovisning skulle ingå i miljökonsekvensbeskrivningen i fråga om metoder. Länsstyrelsen stödde sig därvid på regeringens uttalande i fråga om "alternativa metoder" i regeringsbeslutet den 12 december 2002 avseende SKB:s FUD-program 2001. Regeringen erinrade om sitt tidigare uttalande att SKB bör "fortsätta att bevaka teknikutvecklingen avseende olika alternativ för omhändertagande av kärnavfall inom ramen för FUD-programmen". Vidare förutsatte regeringen uttryckligen "att frågor om vilka alternativ som skall redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen blir föremål för ingående överväganden i samband med det föreskrivna samrådet".

Under samrådet har länsstyrelsen bl.a. medverkat vid framtagande av den s.k. Avgränsningsrapporten[1]. I version 0 – September 2003, sägs under rubriken ***Metod*** bl.a. att "MKB ska innehålla en redovisning av alternativ, men kommer att fokusera på att omhändertagandet sker enligt KBS-3-metoden …", vidare under rubriken **Omfattning**; "Respektive MKB-dokument kommer också att innehålla en redovisning av alternativ för slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet. Påverkan, effekter och konsekvenser kommer dock i första hand att utredas och redovisas för den anläggning och verksamhet som ansökan gäller". Länsstyrelsen ställde sig bakom upplägget av angränsningsrapporten samt att "avgränsningsrapporten i allt väsentligt utgör ett tillräckligt planeringsunderlag för genomförande av de utökade samråden" (yttrande 2004-06-18).

Enligt 6 kap. miljöbalken ska MKB innehålla minst ett alternativ samt nollalternativ. Förslaget till MKB bör därför förtydligas vad det avser både alternativredovisningen och nollalternativet. I MKB bör det tydligt framgå varför andra alternativ valts bort.

---

[1] Omfattning, avgränsning och utredningar för miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) för inkapslingsanläggning och slutförvar för använt kärnbränsle. (SKB 2003)

Nollalternativ

Det föreslagna nollalternativet är fortsatt lagring av det använda kärnbränslet i Clab. I referensscenariot med 50-60 års drift av kärnkraftsreaktorerna kommer det att bli nödvändigt att bygga ut lagringskapaciteten med ett block (Clab 3). I MKB saknas en närmare beskrivning av hur länge nuvarande lagringskapacitet räcker och när senast det tredje blocket måste vara klart att ta i drift. I nollalternativet bör också beaktas att en förlängd lagring kan bli nödvändig om prövningen och/eller utbyggnaden av slutförvarssystemet tar avsevärt mycket längre tid än vad som förutses (punkt 5.4, sida 79). Olika scenarier som påverkar tidpunkten när lagringskapaciteten i Clab måste utökas bör finnas med i MKB. Det bör också tydliggöras att nollalternativet inte utgör ett reellt nollalternativ, eftersom det dels kräver att ytterligare åtgärder vidtas, dels att det har en tydlig och begränsad varaktighet i relation till behovet av lång lagringstid om inte djupförvaret kommer till stånd.

Begreppen strategier, metoder, utformningar, varianter etc

Det vore en fördel för läsning och granskning av MKB om begreppen harmoniseras med de som miljöbalken föreskriver. Miljöbalkens terminologi bör därför på ett enkelt och tydligt sätt återspeglas i de begrepp som används i MKB för att underlätta förståelsen av hur miljöbalkens krav uppfylls.

I figur 3-4 sida 41 redovisas t ex *Principer, strategier och metoder för omhändertagande av använt kärnbränsle.* Den nedersta nivån i figuren, som omfattar *Havsdumpning, Utskjutning i rymden … Geologisk deponering* får antas representera metoder. Havsdumpning etc. beskrivs också under **3.6.4 Övriga metoder** på sida 46. I **3.6.1** beskrivs dock Geologisk deponering som en strategi i vilket ingår metoderna KBS-3, djupa borrhål etc.

I den s.k. avgränsningsrapporten under rubriken **3.2.3 Alternativa utformningar *Slutförvar*** beskrivs KBS-3-H och KBS-3-V som alternativa utformningar. I den preliminära MKB beskrivs dock detta som varianter av KBS-3-metoden. Länsstyrelsen ställer sig också tveksam till att de två varianterna kan betraktas som alternativa utformningar enligt 6 kap. miljöbalken.

Tillståndsprövning

Som huvudalternativ avser SKB att söka tillstånd för att anlägga inkapslingsanläggningen i anslutning till Clab på Simpevarpshalvön. Den nya, integrerade anläggningen benämns Clink. Det befintliga tillståndet för Clab måste därför ersättas och SKB avser att söka tillstånd för hela den nya anläggningen. Länsstyrelsen anser att MKB liksom tillståndsansökan bör omfatta hela anläggningen Clink, inklusive en utbyggnad av Clab etapp 3, av de skäl som framförs ovan under punkten nollalternativ.

Risk- och säkerhetsfrågor

Under **punkt 11.1.2.2 Risker vid oplanerat övergivande**, sida 298, beskrivs ett värstascenario med torrkokning i Clab när bränslet har sin maximala resteffekt, vilket inträffar år 2042. En dosberäkning visar att en person som befinner sig på 1 km avstånd kan få en dos motsvarande c:a 400 millisievert per år, vilket är långt över den fastställda dosgränsen för allmänheten 1 millisievert per år. Det vore värdefullt ur beredskapssynpunkt att även se en beräkning av på vilket avstånd från Clab som denna dosgräns *inte* överskrids. Värstascenariot bör få en betydligt fylligare beskrivning.

Havsnivåhöjning

Under rubriken **11.2.1 Simpevarp**, sida 299, beskrivs prognoser för höjda havsnivåer på grund av global uppvärmning fram till år 2100. Vid det mest extrema fallet kan den maximala havsnivån stiga med 341 cm. Det saknas här en konsekvensbedömning av vad som kan hända i anläggningen vid dessa havsnivåer. Om det helt saknar betydelse för utbyggnad/drift vid Clink bör detta framgå tydligt.

Detaljsynpunkter

Under rubriken **Beskrivning av området i Oskarshamn**, sida 16 andra stycket, bör det förtydligas vad som är en deponi och vad som är ett mellanlager.

I sista stycket samma sida samt under rubriken **9.1.4.4. Boende och miljö**, sida 197 är uppgifterna om bullerexponering längs länsväg 743/E22 delvis motsägelsefull. Verksamhetens effekter och konsekvenser avseende bullerexponeringen behöver förtydligas.

Under rubriken **Slutförvar**, sida 25 första stycket, är det oklart vad som avses med att ”Laxemarområdet inte är lika känsligt för en grundvattensänkning som naturvärdena i Forsmark”.

Kapitel 12.5 Jämförelse av alternativa systemlösningar. Rubriken bör vara …alternativa lokaliseringar, eftersom det är detta som kapitlet i huvudsak handlar om.

I detta ärende har länsråd Anne-Li Fiskesjö beslutat och chefen för Miljöenheten Johan Wendell varit föredragande. I beslutet har även miljövårdsdirektör Tommy Hammar och miljöhandläggare Sven Andersson deltagit.

Anne-Li Fiskesjö

Johan Wendell

Länsstyrelsen
Kalmar län

YTTRANDE 1 (1)
2010-04-30 551-12328-09

Lars Birgersson
Lars.Birgersson.kem@skb.se

Yttrande gällande vattenverksamhet i Laxemar-Simpevarp vid anläggningen Clink

Länsstyrelsen har tagit del av rapporten som behandlar frågor gällande kommande vattenverksamheter vid SKB:s anläggning vid Laxemar-Simpevarp.

I rapporten beskrivs att följande tre vattenverksamheter kommer att bli aktuella:

- Uttag av kylvatten från havet
- Bortledande av grundvatten
- Anläggande av dagvattendamm

Enligt gällande dom finns tillstånd för uttag av kylvatten samt bortledande av grundvatten. Länsstyrelsen har därmed inget att erinra mot detta.

Mängden grundvatten som leds bort bedöms öka till viss del, Länsstyrelsen bedömer utifrån vad som beskrivit i rapporten att detta inte kommer att skada några naturmiljöer. Det är dock viktigt att vatten som pumpas bort under byggskedet renas i enlighet med vad som beskrivs i rapporten innan vattnet når recipient.

Länsstyrelsen har inget att erinra mot att dagvattendammen anläggas på aktuell plats.

Fredrik Löfstrand, vattenhandläggare.

Kopia

Miljöenheten (Exp., SA, FL)
Akten

Naturskyddsföreningen

mkg
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

Naturskyddsföreningen
Box 4625, 116 91 Stockholm
Telefon: 08-702 65 00
Hemsida: www.naturskyddsforeningen.se
E-post: info@naturskyddsforeningen.se

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG
Box 7005, 402 31 Göteborg
Telefon: 031-711 00 92
Hemsida: www.mkg.se
E-post: info@mkg.se

2010-03-10

Till: Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB
106 58 Stockholm

Följebrev till samrådsinlaga från Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, i samrådet om den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, för ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, överlämnar härmed den bifogade gemensamma samrådsinlaga i samrådet om den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, för ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle.

Naturskyddsföreningen och MKG anser att det är viktigt att de synpunkter som föreningarna framför i samrådet kan diskuteras i en dialog med verksamhetsutföraren, Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Föreningarna anser inte att samrådet kan avslutas innan ett fullgott underlag har presenterats i samrådet om den långsiktiga miljösäkerheten, alternativa metoder och platsvalet. Denna inställning delas av fler aktörer i samrådet och det vore därför lämpligt att en diskussion tas om hur denna fråga kan hanteras på bästa sätt.

Naturskyddsföreningen är en ideell och partipolitiskt obunden miljöorganisation. Föreningen är Sveriges största miljöorganisation med ca 180 000 medlemmar och finns i lokalföreningar och länsförbund över hela

landet. Mer information om Naturskyddsföreningen och dess arbete finns på föreningens hemsida http://www.naturskyddsforeningen.se .

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, är ett samarbete mellan Naturskyddsföreningen, Naturskyddsföreningen i Uppsala län, Naturskyddsförbundet i Kalmar län, Fältbiologerna och Oss - Opinionsgruppen för säker slutförvaring i Östhammar. MKG erhåller stöd ur Kärnavfallsfonden och arbetar med att bevaka och granska kärnkraftsindustrins projekt att finna en metod och plats för att slutförvara det radioaktiva avfallet från kärnkraftverken. Mer information om MKG:s arbete finns på föreningens hemsida http://www.mkg.se .

Med en förhoppning om en fortsatt dialog.

Vänligaste hälsningar,

Mikael Karlsson
ordförande, Naturskyddsföreningen

Linda Birkedal
ordförande, MKG

Johan Swahn
kanslichef, MKG
070-4673731, johan.swahn@mkg.se

Kopia:
Miljöministern
Miljödepartementet
Kärnavfallsrådet
Strålsäkerhetsmyndigheten
Naturvårdsverket
Energimyndigheten
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen i Kalmar län
Regionförbundet i Kalmar län
Regionförbundet i Uppsala län
Oskarshamns kommun
Östhammars kommun
Hultsfreds kommun
Milkas
SERO
Greenpeace

Naturskyddsföreningen

mkg
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

Naturskyddsföreningen
Box 4625, 116 91 Stockholm
Telefon: 08-702 65 00
Hemsida: www.naturskyddsforeningen.se
E-post: info@naturskyddsforeningen.se

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG
Box 7005, 402 31 Göteborg
Telefon: 031-711 00 92
Hemsida: www.mkg.se
E-post: info@mkg.se

2010-03-10

Till: Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB
106 58 Stockholm

Samrådsinlaga från Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, i samrådet om den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, för ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle

Verksamhetsutövaren kärnavfallsbolaget Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, avser att ansöka enligt miljöbalken och kärntekniklagen om tillåtlighet för ett slutförvar för använt kärnbränsle vid Forsmarks kärnkraftverk och en inkapslingsanläggning i anslutning till Oskarshamns kärnkraftverk. Bolaget har i december 2009 presenterat en preliminär version av den miljökonsekvensbeskrivning, MKB, som ska bifogas ansökningarna. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill med denna samrådsinlaga kommentera samrådet och frågeställningar som lyfts i samrådet och hur dessa hanteras i den preliminära MKB:n. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, är en förening som med stöd av medel ur Kärnavfallsfonden deltagit i samrådet sedan 2005. Naturskyddsföreningen är tillsammans med Naturskyddsföreningens länsförbund i Kalmar och Uppsala län, Fältbiologerna och Opinionsgruppen för slutförvar i Östhammar, Oss, de föreningar som bildat MKG.

Förutom denna samrådsinlaga har även medlemsföreningen Oss skickat in en egen inlaga. Även Döderhults Naturskyddsförening i Oskarshamn har skickat en inlaga.

1. Sammanfattning av kommentarerna i dokumentet

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill i övrigt i samrådet inför ansökan om tillstånd för att uppföra ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle sammanfattningsvis framföra följande:

Om samrådsprocessen

- Den så kallade FUD-processen och de samråd mellan kärnavfallsbolaget och myndigheter som pågått under en längre tid måste anses vara en del av samrådet enligt miljöbalken.
- Om samrådet avslutas utan att det finns ett fullgott samrådsunderlag vad gäller långsiktig miljösäkerhet, alternativa metoder och lokalisering så kan inte de nödvändiga processförutsättningarna för att ta fram en fullgod miljökonsekvensbeskrivning, MKB, anses vara uppfyllda.
- Kärnavfallsbolaget SKB har inte haft avsikten att använda det allmänna samrådet för att förbättra underlaget för att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Bolaget har dessutom motverkat miljöorganisationernas deltagande i delar av samrådet.
- Kärnavfallsbolaget SKB har visat ett ointresse för en dialog i samrådet och har endast velat informera om sin syn egen i olika frågeställningar. Föreningarna vill ha ett fortsatt samråd om långsiktig säkerhet, alternativa metoder och lokalisering och att allmänna samrådsmöten om dessa frågor hålls på nationell nivå i Stockholm samt att de organiseras och dokumenteras av en annan huvudman än kärnavfallsbolaget.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste fram en preliminär version av den säkerhetsanalys som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och dokumentet måste bli föremål för samråd.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste ta fram en preliminär version av de dokument om alternativ metod och lokalisering som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och dokumenten måste bli föremål för samråd.
- Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för platsvalet finns tillgängligt.
- Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för metodvalet finns tillgängligt, inklusive en ny och rättvisande jämförande analys av den alternativa metoden djupa borrhål.
- Kärnavfallsbolaget SKB har i samrådet konsekvent tonat ner miljöhotet från det kärnavfall som ska slutförvaras.
- Kärnavfallsbolaget SKB har i samrådet undvikit att samråda om konsekvenser för naturvärden i Forsmarksområdet trots att stora naturvärden hotas av slutförvarsprojektet.
- Ett viktigt skäl till att samrådet inom FUD-processen om alternativa metoder, alternativ lokalisering och långsiktig miljösäkerhet inte fungerat är att kärnavfallsavdelningen vid Statens kärnkraftinspektion, SKI, under 1980-, 1990- och fram till i början av 2000-talet haft en bristande översyn av kärnavfallsbolagets arbete.
- Det har varit oklart vilken roll länsstyrelserna i Kalmar och Uppsala haft i de regionala samråden (MKB-Forum Oskarshamn och Samråds- och MKB-grupp Forsmark) vilket kan ha påverkat deras oberoende.
- Kärnavfallsbolaget har genom lokalisering, mötesgenomförande och protokollföring styrt det allmänna samrådet för att uppnå dess egna syften.

- Det är viktigt att samrådsredovisningen i ansökan även omfattar de viktigaste synpunkterna framförda i de nationella samråd som skett utöver de allmänna och regionala samråden.

Syftet med slutförvarsprojektet

- KBS-metoden inte är framtagen utgående från de syften som anges i den preliminära MKB:n.
- KBS-metoden inte uppfyller syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.
- Den alternativa metoden djupa borrhål uppfyller alla de syften uppsatta av kärnavfallsbolaget inklusive syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.
- Kärnavfallsbolaget SKB nedvärderar miljöbalken och dess allmänna hänsynsregler vid diskussioner av syftet med slutförvarsprojektet.
- Kärnavfallsbolaget SKB har en bristande hantering av barriärfrågor, speciellt vad gäller naturliga barriärer.
- Kärnavfallsbolaget SKB döljer i samrådet att ett KBS-slutförvar har som en säkerhetsfunktion utspädning av radioaktivitet vid en läcka.
- Den preliminära MKB:n har brister i hantering av frågan om diskussioner om återtagbarhet.
- Den preliminära MKB:n saknar beskrivningar av hur andra länder hanterar frågan om barriärer och frågan om återtagbarhet.

Några juridiska frågeställningar

- Endast kärnavfallsbolaget SKB har haft ansvaret för och möjligheten att utveckla den alternativa metoden djupa borrhål och att bolaget därför inte kan avvisa metoden som ett alternativ för att ”den inte finns tillgänglig”.
- Kärnavfallsbolagets sätt att redovisa alternativa metoder i den preliminära MKB:n har allvarliga brister.

Långsiktig miljösäkerhet

- Kärnavfallsbolagets KBS-metod som är beroende av ingenjörsmässiga konstgjorda barriärer ska inte användas för ett slutförvar för använt kärnbränsle.
- Det är inte visat att kopparkapseln eller lerbufferten kommer att bete sig i slutförvaret som kärnavfallsbolagets teoretiska konstruktioner förutsätter och att det behövs mer forskning för att undersöka problemen med kopparkorrosion och lererosion.
- KBS-metoden är dåligt anpassad för det torra Forsmarksberget och att det är viktigt att kärnavfallsbolaget gör experimentella studier i ett likande berg.
- KBS-metoden ska användas så ska förvaret placeras så djupt som möjligt, ner mot 1 000 meters djup.
- Ett KBS-slutförvar bör placeras i ett inströmningsområde.
- Det är olämpligt att lägga ett slutförvara för använt kärnbränsle i tektonisk skjuvzon, som i Forsmark.
- Kärnavfallsbolaget SKB:s hantering av riskerna för ett slutförvar under istider är otillräcklig.

- Kärnavfallsbolaget SKB måste i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan visa konsekvenserna av ”worst-case” scenarior för läckage efter 1 000 och 10 000 år efter tillslutningen av ett slutförvar.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan redovisa scenarier för oavsiktliga intrång i slutförvaret.
- Kärnavfallsbolaget SKB:s beskrivning av strålningspåverkan på människa och miljö är otillräcklig.

Långsiktig miljösäkerhet kopplat till alternativa samhällsutvecklingar

- Kärnavfallsbolaget SKB måste i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för kärnvapenspridning.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för spekulativa intrång.

Alternativa metoder, särskilt djupa borrhål

- Den alternativa metoden djupa borrhål måste utvärderas ytterligare så att den kan jämföras med KBS-metoden på ett rättvisande sätt.

Platsens olämplighet och alternativ lokalisering

- Kärnavfallsbolagets SKB:s platsvalsprocess har inte varit systematisk eller grundad på i förväg ställda kriterier och har därmed inte haft långsiktig miljösäkerhet i fokus.
- Ett slutförvar enligt KBS-metoden inte är anpassad till det torra berget i Forsmark.
- Det kraftiga flödet av vatten mer ytnära i Forsmark gör platsen olämplig för slutförvarslokaliseringen.
- Forsmarksområdet innehåller stora natur- och rekreationsvärden och är därför olämpligt för slutförvarslokaliseringen.
- Ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en inlandet där inströmning av grundvatten sker.
- Ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en plats där förvaret kan placeras på 1 000 meters djup.
- Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till en tektonisk skjuvzon.
- Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till kusten på grund av risken för en höjning av havsnivån kopplat till klimatförändringar.
- Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvarssystem inte bör lokaliseras till närheten av ett kärnkraftverk.

Noll-alternativet

- Det finns ett behov av att som ett noll-alternativ av att utreda andra möjligheter än CLAB för långsiktig mellanlagring.
- Det finns ett behov av att som ett noll-alternativ av att utreda vad förverkligandet av olika framtida energiscenarier har för betydelse för ett KBS-förvar.

Övriga frågor

- Kärnavfallsbolaget SKB måste redovisa de kumulativa effekterna av slutförvaret tillsammans av all kärnteknisk verksamhet på bägge sidor Östersjön.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste problematisera frågor som rör överföring av information om slutförvaret till framtida generationer.
- Kärnavfallsbolaget SKB måste ge en bättre problematisering av frågor som rör problem vid byggnation och drift.
- Kärnavfallsbolaget bör inte som första val borde lägga slutförvaret i ett område med mycket höga naturvärden och rekreationsvärden.

2. Samrådsprocessen

Detta avsnitt inleds med en kort genomgång av lagstiftningen om samråd och en beskrivning av samrådsprocessen för att sedan övergå i en kritisk granskning av hur samrådet för slutförvarsprojektet hittills fungerat.

2.1 Bakgrund: Samrådet, MKB:n och länsstyrelsens roll i lagstiftningen

För att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle måste kärnavfallsbolaget SKB ansöka om tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen. Tillståndet enligt kärntekniklagen prövas även enligt strålskyddslagen. Prövningen enligt miljöbalken görs av miljödomstolen och prövningen enligt kärntekniklagen görs av Strålsäkerhetsmyndigheten. Domstolen och myndigheten lämnar yttranden till regeringen som ger eller nekar tillåtlighet. Till ansökningarna till miljödomstolen och Strålsäkerhetsmyndigheten ska bifogas en Miljökonsekvensbeskrivning, MKB. För att MKB:n ska vara så bra som möjligt ska kärnavfallsbolaget samråda för att få ett fullgott underlag. I samrådet inför ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle har bolaget tagit fram en preliminär MKB. Detta är inget krav men möjliggör för deltagarna i samrådet att se hur bolaget har tagit till sig de kommentarer som hittills lämnat i samrådet.

I miljöbalkens 6:e kapitel 4§ regleras vilka aktörer som kärnavfallsbolaget SKB ska samråda med när bolaget tar fram en miljökonsekvensbeskrivning för ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle. Bolaget ska samråda med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten, övriga statliga myndigheter, kommuner, allmänheten och de organisationer som kan antas bli berörda. Dessa samråd ska genomföras i god tid och i behövlig omfattning innan bolaget skickar in sin ansökan. Inför samråden ska bolaget lämna uppgifter om den planerade verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan.

Enligt 5b§ 3-4 stycket i kärntekniklagen ska bolaget göra en miljökonsekvensbeskrivning och följa kraven enligt 6:e kapitlet miljöbalken. Även 22a§ 2 stycket i strålskyddslagen hänvisar till att en miljökonsekvensbeskrivning enligt 6:e kapitlet miljöbalken krävs.

Kravet på kärnavfallsbolaget är att uppgifter om miljöpåverkan ska lämnas ut inför samrådet. Samrådet kan inte avslutas innan sådana uppgifter finns framme

i samrådet. Både miljödomstolen och Strålsäkerhetsmyndigheten ska pröva om samrådet har sket i enlighet med miljöbalkens regler.

Enligt 6:e kapitel 5§ miljöbalken ska länsstyrelsen verka för att miljökonsekvensbeskrivningen får den inriktning och omfattning som behövs. Länsstyrelsen kan i samrådet ge råd till sökanden om hur samrådet ska utföras och MKB:n ska utformas.

2.2. Bakgrund: KBS-projektet – Ett unikt projekt med en lång samrådshistorik

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, menar att det övergripande syftet med slutförvarsprojektet är att finna den på lång sikt miljö- och hälsomässigt bästa lösningen för omhändertagande det använda kärnbränslet från de svenska kärnkraftverken. Avsikten med samrådsprocessen är att ta fram en ansökan med en miljökonsekvensbeskrivning som kan antas uppfylla detta syfte. Det svenska slutförvarsprojektet för använt kärnbränsle är i flera avseenden ett unikt projekt. Projektet rör omhändertagandet av ett mycket miljöfarligt avfall som måste isoleras från människa och miljö i åtminstone hundratusentals år. Projektet har pågått under mycket lång tid, sedan början av 1970-talet då AKA-utredningen inledde sitt arbete. Projektet har en stor omfattning ekonomiskt och organisatoriskt. Projektets förutsättning har varit att en helt ny slutförvarslösning måste tas fram. Projektets unika karaktär ställer speciella krav på samrådsprocessen inför ansökan och på prövningsförfarandet i miljödomstol enligt miljöbalken och av Strålsäkerhetsmyndigheten enligt kärntekniklagen och strålskyddslagen.

KBS-projektet som lett fram till den nuvarande slutförvarslösningen arbetade under sent 1970-tal under starkt politiskt tryck och kan anses vara ett samarbetsprojekt mellan stat, kärnkraftsindustri och forskarsverige. Under perioden fram till 1983 togs tre varianter av KBS-metoden fram. KBS-1 som var tänkt för slutförvaring av förglasat högaktivt upparbetningsavfall och KBS-2 som var tänkt för direkt slutförvaring av använt kärnbränsle togs fram 1978 och 1979 som ett led i prövningen enligt villkorslagen . KBS-3-metoden som presenterades 1983 var i stort sett samma metod som KBS-2 och var också tänkt för direkt slutförvaring av använt kärnbränsle. Upparbetning som en del av det svenska kärnbränsleprogrammet hade övergivits 1980. Fortsättningsvis benämns denna metod i detta dokument KBS-metoden. En aspekt som kan visa sig viktig i prövningen av KBS-metoden är att i samband med presentationen av KBS-3-metoden var yttermaterialet i kapseln låst till koppar efter att titan övergetts som ett alternativ.

I och med att kärntekniklagen trädd i kraft 1983 bestämdes den ansvarsfördelning som gäller i Sverige för hantering av kärnavfall. Det sedan dess fastställt att det är kärnkraftsindustrins ansvar att vidta åtgärder för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara kärnavfallet svara för att en allsidig forsknings- och utvecklingsverksamhet bedrivs för att åstadkomma detta. Detta ansvar har sedan industrin gett i uppdrag åt kärnavfallsbolaget SKB att förvalta. Det har varit

de svenska myndigheternas* ansvar att kontrollera att så sker, bland annat genom att granska det forskningsprogram (Fud-program) som kärnavfallsbolaget SKB vart tredje år enligt kärnteknikförordningen har presenterat. Myndigheternas granskning har sedan varit grund för regelbundna regeringsbeslut om forskningsprogrammet. I Fud-processen har det vid varje hantering även varit fråga om en bred remisshantering. Myndigheterna har genom åren även granskat andra delar av kärnavfallsbolagets arbete.

Genom åren har således det varit ett omfattande meningsutbyte mellan kärnavfallsbolaget, myndigheterna och andra aktörer, bland annat inom de återkommande FUD-rapportsgranskningarna. Två regeringsbeslut i FUD-processen har dessutom till att kärnavfallsbolaget SKB och myndigheterna påbörjade två särskilda samrådförfaranden på nationell nivå om system- och säkerhetsanalys (SSA) och platsundersökningsskedet (PLU). Dessa nationella samrådsprocesser anser inte kärnavfallsbolaget vara samråd enligt miljöbalken.

I samband med att platsundersökningsarbetet i Östhammars och Oskarshamns kommun påbörjades inleddes det regionala samråd genom att två särskilda mötesplatser bildades. Avsikten var att dessa skulle vara ett sätt för kommunen att kunna samråda med kärnavfallsbolaget med närvaro av länsstyrelsen och myndigheterna. De kallades Samråds- och MKB-grupp Forsmark och MKB-Forum Oskarshamn och var under lång tid stängda för insyn från allmänheten och organisationer. Kärnavfallsbolaget anser att dessa möten är en del av samrådet enligt miljöbalken.

Förutom Fud-processerna och de mötesplatser som kan benämnas de nationella samrådsmötena mellan kärnavfallsbolaget och myndigheterna och de regionala samrådsmötena inom Samråds- och MKB-grupp Forsmark och MKB-Forum Oskarshamn så har det även genom åren framförts viktiga synpunkter i slutförvarsfrågan från myndigheter, länsstyrelser, kommuner och andra aktörer.

Slutligen så har det funnits ett allmänt samråd enligt miljöbalken. Detta samråd vill kärnavfallsbolaget avsluta efter de samrådsmöten som nu genomförts om den så kallade preliminära MKB:n.

Genom att försöka definiera bort FUD-processen och det nationella samrådet mellan bolaget och myndigheterna från det som är samråd enligt miljöbalken visar kärnavfallsbolaget sin ambition att få ner samrådet på ett lokalt plan även för frågor som bättre behandlas på nationell nivå, t ex frågor som rör långsiktig miljösäkerhet och alternativa metoder och lokaliseringar.

2.3. Samrådet enligt miljöbalken är inte begränsad i tid eller omfattning

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att samrådet enligt miljöbalken inte kan begränsas till att gälla de allmänna

* I samrådsinlagan används begreppet myndigheterna för att beteckna Statens kärnkraftinspektion, SKI, och Statens strålskyddsinstitut, SSI, under perioden innan den 1 juli 2008 och Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, efter detta datum, då sammanslagningen av SKI och SSI ägde rum.

samrådsmötena och de regionala samrådsmötena inom Samråds- och MKB-grupp Forsmark och MKB-Forum Oskarshamn. Även det samråd som skett på nationell nivå mellan myndigheter och kärnavfallsbolaget enligt regeringsbeslut, hela den så kallade FUD-processen och alla andra dokumenterade meningsutbyten mellan kärnavfallsbolaget och myndigheter, länsstyrelser, kommuner och andra aktörer måste ses som en del av samrådet enligt miljöbalken. Samrådet kan därför anses ha pågått sedan projektet startades.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att den så kallade FUD-processen och de samråd mellan kärnavfallsbolaget och myndigheter som pågått under en längre tid måste anses vara en del av samrådet enligt miljöbalken.

2.4. Kärnavfallsbolaget vill avsluta samrådet utan att den nödvändiga processförutsättningen för att ta fram en fullgod MKB uppfylls

För att en ansökan enligt miljöbalken ska kunna beviljas måste processförutsättningen för att ta fram en fullgod MKB uppfyllas. I samband med att kärnavfallsbolaget genomfört allmänna samrådsmöten i februari 2009 om ett dokument de benämnt en preliminär miljökonsekvensbeskrivning, MKB, har bolaget aviserat att det avser avsluta samrådet enligt miljöbalken cirka en månad efter dessa möten genomförts. Bolaget har tydligt i samrådet angett att det inte ska komma något ytterligare underlag om långsiktig säkerhet, om alternativa metoder, eller om platsvalet innan ansökan planeras lämnas in i slutet av 2010. Underlaget som det hållit samråd om i dessa frågor har varit mycket bristfälligt. Dessa brister diskuteras mer utförligt nedan, men bristerna i samrådsunderlaget gör att om samrådet avslutas innan ett bättre underlag finns tillgängligt kan inte de nödvändiga processförutsättningarna för att ta fram en fullgod MKB anses vara uppfyllda.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationerna kärnavfallsgranskning, MKG, anser att om samrådet avslutas utan att det finns ett fullgott samrådsunderlag vad gäller långsiktig miljösäkerhet, alternativa metoder och lokalisering så kan inte de nödvändiga processförutsättningarna för att ta fram en fullgod miljökonsekvensbeskrivning, MKB, anses vara uppfyllda.

2.5. Kärnavfallsbolaget SKB:s bristande intresse för det allmänna samrådet och för hantering av uppkomna frågeställningar

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser kärnavfallsbolaget SKB har inte haft avsikten att använda det allmänna samrådet för att förbättra underlaget för att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Bolagets inställning i samrådet har varit icke-konstruktivt och ibland känts konfrontativt. Bolaget har i samrådet i första hand velat informera om dess egen bild av slutförvarsfrågan. Bolagets syfte med samrådet verkar i första hand varit att avfärda och bemöta kommentarer och frågor i stället för att öppet hantera dem.

Eftersom kärnavfallsbolaget enligt kärntekniklagen har ansvaret för framtagandet av en slutförvarslösning (på uppdrag av kärnkraftsindustrin) och genom miljöbalken och kärntekniklagen har ansvaret för genomförandet av samrådsprocessen faller skulden för den bristande hanteringen av ett stort antal frågeställningar genom åren direkt tillbaks på bolaget.

Kärnavfallsbolaget har dessutom genomgående försökt att hindra att miljöorganisationer som erhåller medel ur Kärnavfallsfonden för att delta i samrådet att göra det fullt ut. Bolaget har motverkat att miljöorganisationerna får observatörsstatus i de nationella samråden mellan myndigheten och bolaget. Att miljöorganisationerna fick observatörsstatus i de regionala samråden (Samråds- och MKB-grupp Forsmark och MKB-Forum Oskarshamn) hösten 2005 berodde främst på att Oskarshamns kommun ville öppna dessa möten för allmänheten. Kärnavfallsbolaget var inte intresserat av denna utveckling. Av intresse i denna fråga är även att kärnavfallsbolaget genom att definiera olika samrådsparter som beslutsfattande respektive övriga utestängt miljöorganisationerna från olika möten, bland annat informationsmötet när säkerhetsanalysen SR-Can presenterades i november 2006.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget SKB inte har haft avsikten att använda det allmänna samrådet för att förbättra underlaget för att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Bolaget har dessutom motverkat miljöorganisationernas deltagande i delar av samrådet.

2.6. Behovet av förbättrad dialog

Bolaget har under hela samrådet visat ett fullständigt ointresse för dialog och har endast velat informera om sin syn i svårhanterbara frågeställningar. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, har mot slutet av samrådet, när det blivit uppenbart att bolaget varit på väg att ta beslut som inte varit i överensstämmelse med föreningens syn vad som är förenligt med ett en god långsiktig miljösäkerhet, tagit initiativ till dialog och kommer att fortsätta att göra det. Bolaget avvisade våren 2009 en önskan från föreningarna om att hålla ett särskilt samrådsmöte om platsvalet i samband med att föreningen lämnade en särskild samrådsinlaga om platsvalet. I samband med att denna inlaga lämnas in föreslår föreningarna att samrådet fortsätter så att samråd kan ske om nästa säkerhetsanalys (SR-Site) och de dokument om metodval och lokalisering som bolaget nu avser att endast bifoga ansökan. Föreningarna vill om detta blir av att allmänna samrådsmöten om dessa dokument hålls på nationell nivå i Stockholm och att formerna för mötena görs så att en dialog kan främjas. För att underlätta en dialog bör mötena organiseras och dokumenteras av en annan huvudman än kärnavfallsbolaget SKB.

Här är det på sin plats att lyfta frågan om det hade varit lämpligare att samrådet för ett projekt av den dignitet som slutförvaring av använt kärnbränsle hanterats på ett särskilt sätt, t ex av en oberoende aktör.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget SKB visat ett ointresse för en dialog i samrådet och har endast velat informera om sin syn egen i olika frågeställningar. Föreningarna vill ha ett fortsatt samråd om långsiktig säkerhet, alternativa metoder och lokalisering och att allmänna samrådsmöten om dessa frågor hålls på nationell nivå i Stockholm samt att de organiseras och dokumenteras av en annan huvudman än kärnavfallsbolaget.

2.7. Samrådet måste fortsätta till dess en fullgod säkerhetsanalys presenterats

Samrådet kan inte avslutas förrän en fullgod säkerhetsanalys presenterats. Senaste säkerhetsanalysen är SR-Can från 2006 och det är denna analys som kärnavfallsbolaget SKB refererar till som underlag för samrådet för att ta fram miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Bolaget har i samrådet sagt att någon ytterligare säkerhetsanalys för den långsiktiga säkerheten inte kommer att presenteras förrän nästa analys (SR-Site) lämnas in tillsammans i ansökan. Detta trots att bolaget i MKB:n uttryckligen säger att ”slutförvarets långsiktiga säkerhet efter avveckling och förslutning är [därför] en huvudfråga för säkerhetsredovisningen och tillståndsprövningen” (s 30).

Den myndighetsgranskning som och remisshantering som gjordes av den senaste säkerhetsanalysen SR-Can visade att det återstod många frågeställningar att klara ut. Under de senaste åren dykt upp ytterligare frågetecken rörande den långsiktiga säkerheten, speciellt vad gäller problem med de avgörande barriärerna av koppar och lera. Dessutom finns det starka skäl att tro att de bergsegenskaper som finns i Forsmark (torrt berg) inte är optimala för KBS-metoden och att denna fråga kan ha en stor betydelse vid bedömningen av bolagets platvalsprocess.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att avsaknaden av en ny säkerhetsanalys efter SR-Can inom samrådet inte är acceptabelt. Det måste vara i alla aktörers intresse, inklusive myndigheten och dess experter, att de frågetecken som nu finns om den långsiktiga miljösäkerheten utreds innan ansökan lämnas in. Föreningarna har under hela samrådet lyft in viktiga frågeställningar som rör den långsiktiga miljösäkerheten. Många av dessa frågeställningar är helt avgörande för den långsiktiga säkerheten. Kommentarer rörande den långsiktiga miljösäkerheten finns samlade i avsnitt 5.

Kärnavfallsbolagets nuvarande analys av den långsiktiga miljösäkerheten sammanfattas på sidan 22 i de preliminär MKB:n med att:

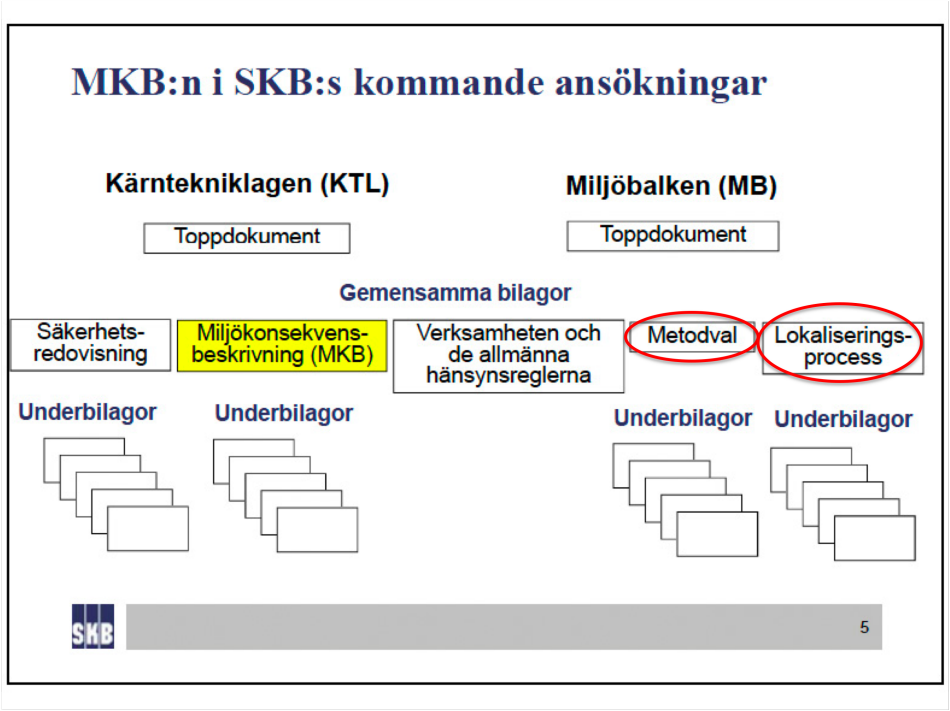
> Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har en föreskrift med ett riskkriterium, för att skydda människors hälsa och miljön mot skadliga verkningar från det använda kärnbränslet, som SKB måste visa att slutförvaret kommer att uppfylla på lång sikt. Den risk som tillåts motsvarar en stråldos som är cirka en procent av dosen från den naturliga bakgrundsstrålningen. De första värderingarna av den långsiktiga säkerheten för ett slutförvar lokaliserat till Forsmark visar att SSM:s riskkriterium uppfylls.

Det är inte tillräckligt att endast ”de första värderingarna av den långsiktiga säkerheten” finns tillgängliga för samråd.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill att kärnavfallsbolaget SKB tar fram en preliminär version av den säkerhetsanalys som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och att dokumentet blir föremål för samråd.

2.8. Den nya taktiken att lägga in två nya dokument om metodval och platsval i ansökan

Mycket sent i samrådet, under hösten 2009, har kärnavfallsbolaget beslutat sig för att ansökan ska innehålla två särskilda dokument om metodval och platsval (se figur 1).



Figur 1. Ur MKB-presentation för Östhammars kommun 2009-12-23 (röda markeringar inlagda)

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, har i samrådet framfört att kärnavfallsbolaget måste ta fram ett bättre underlag för att den alternativa metoden djupa borrhål ska kunna jämföras med bolagets KBS-metod. Parallellt med samrådet har Strålsäkerhetsmyndigheten och Kärnavfallsrådet i den s k FUD-processen ställt samma krav. Dessa krav har stötts av regeringen. Kunskapsutvecklingen om den alternativa metoden djupa borrhål visar att kärnavfallsbolaget inte har gjort nog för att ta fram ett underlag om metoden att samråda om.

Även vad gäller platsvalet har Naturskyddsföreningen och MKG framfört att det behövs ett betydligt bättre underlag för val av lokalisering än den som

presenterats i samrådet. I maj 2009 skickade föreningarna in en särskild samrådsinlaga om lokalisering till SKB och bad om ett möte för att diskutera platsvalet. Av speciell vikt är frågan om en inlandslokalisering skulle kunna ge en högre långsiktig miljösäkerhet än en kustlokalisering. Även myndigheterna har sagt att de inte är nöjda med kärnavfallsbolagets underlag i denna fråga. Ett sådant underlag måste vara tillgängligt i samrådet.

Kärnavfallsbolaget har sedan allmänna samrådsmöten om alternativa metoder och lokaliseringar senvåren 2006 hävdat ett något ytterligare underlag inte behövs och att inga fler undersökningar behöver genomföras i bägge frågeställningarna. Detta har skett både i samrådet och i FUD-processen.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill att kärnavfallsbolaget SKB tar fram en preliminär version av de dokument om alternativ metod och lokalisering som ska finnas med i ansökan innan ansökan lämnas in och att dokumenten blir föremål för samråd.

2.9. Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för platsvalsprocessen presenterats

I den icke-tekniska delen beskriver kärnavfallsbolaget SKB på sidan 17 hur den viktigaste miljöfrågeställningen, den som rör långsiktig miljösäkerhet, hanterats i platsvalet:

> Den största skillnaden mellan Forsmark och Laxemar är den större vattengenomströmningen på förvarsdjup i Laxemar. Vattengenomströmningen är viktig då den kan transportera lösta ämnen till buffert och kapsel, vilka kan påverka buffertens och kapselns långsiktiga funktion. Den större vattengenomströmningen i Laxemar ger därför sämre säkerhetsmässiga förutsättningar i förhållande till Forsmark.

Detta är tydligen den enda frågeställningen som varit viktig nog för att anges som grund för platsvalet vad gäller långsiktig miljösäkerhet. I motsvarande huvudtext i MKB:n specificeras frågeställningen till att gälla medelavståndet mellan sprickor (100 m i Forsmark, 10 m i Laxemar) men i övrigt finns inga andra bedömningsgrunder som rör långsiktig miljösäkerhet. Med tanke på hur många andra frågeställningar som finns i den långsiktiga säkerhetsanalysen, bland annat bergets betydelse för att de konstgjorda barriärerna av koppar och lera ska fungera i hundratusentals år är detta anmärkningsvärt.

Underlaget i samrådet för valet av Forsmark som plats för ett slutförvar utgående från frågor som rör långsiktig miljösäkerhet har varit tydligt bristande och dessutom har jämförelser hela tiden bara gjorts med alternativet Laxemar i Oskarshamns kommun.

Det platsvalsdokument som SKB presenterade i juni 2009 då Forsmark valdes före Laxemar i Oskarshamns kommun är helt otillräckligt för att kunna bedöma om kärnavfallsbolagets platsval var riktigt i ett långsiktigt miljöperspektiv. Det av SKB presenterade platsvalsunderlaget var mycket ytligt och framtaget innan platsundersökningen för Laxemar var slutförd och dokumenterat.

Så sent som på ett nationellt samrådsmöte i april 2009 mellan kärnavfallsbolaget och Strålsäkerhetsmyndigheten sa bolaget att vilken plats som väljs fortfarande var en öppen fråga. Bolaget har också sagt att den långsiktiga miljösäkerheten var den viktigaste frågan för platsvalet. Om det endast var medelavståndet mellan sprickor som var avgörande för platsvalet behövdes det knappast en platsundersökning för att göra platsvalet – den frågan var uppenbar redan innan platsundersökningarna inleddes. Det är viktigt att kärnavfallsbolaget presenterar ett så komplett underlag som möjligt för valet av plats mellan Laxemar och Forsmark. Kärnavfallsbolaget har sagt att det inte ska finnas en fullständig säkerhetsanalys för Laxemar med i ansökan. Detta innebär att inte ens efter ansökan lämnats in kommer det gå att göra en oberoende analys av jämförbara säkerhetsanalyser. Två jämförbara säkerhetsanalyser borde vara en självklarhet som underlag för samrådet och samrådet bör inte avslutas innan detta underlag finns.

Som diskuterats i föregående avsnitt har kärnavfallsbolaget sagt att ett komplett underlag för platsvalet endast ska presenteras i ett särskilt dokument om platsvalet när ansökan lämnas in. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att samrådet inte kan avslutas förrän ett fullgott underlag för platsvalet med en slutgiltig säkerhetsanalys för både Laxemar och Forsmark presenterats.

Förutom Forsmark och Laxemar måste dessutom relevanta data från övriga provborrningar som gjort i hela platvalsarbetet presenteras på ett sätt som gör det möjligt att jämföra även dessa platser vad gäller de egenskaper som slutligen anges som avgörande för att Forsmark valdes före Laxemar.

Slutligen måste det finnas ett underlag i samrådet för att kunna jämföra en inlandslokalisering jämfört med en kustlokalisering vad gäller långsiktig miljösäkerhet. Eftersom ett läckage från en inlandslokalisering skulle kunna ta 50 000 år att nå biosfären i stället för de 50-100 år som angetts för Forsmark och Laxemar är ett sådant underlag centralt för att bedöma om platsvalet har styrts av miljöintressen i första hand.

Fler kommentarer rörande platsvalsfrågor finns i avsnitt 8.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för platsvalet finns tillgängligt.

2.10. Samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för bedömning av alternativa metoder finns tillgängligt

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att det saknas juridiskt stöd för kärnavfallsbolagets uppdelning av alternativredovisningen vad gäller metodval i en del som handlar om ”andra metoder” som enkelt avfärdas och en ”riktig” alternativredovisning som bara innehåller KBS-metoden. Denna fråga hanteras mer utförligt i avsnitt 4.2.

Föreningarna anser att samrådet inte kan avslutas förrän ett fullgott underlag för metodvalet presenterats. Detta gäller särskilt med tanke på att bolagets arbete för att ta fram ett underlag för att avfärda den alternativa metoden djupa borrhål, som påbörjades i början av 1990-talet med PASS-projektet, allt mer tydligt visar sig helt undermåligt. Behovet av en fullgod utredning av den alternativa metoden djupa borrhål är idag tydligare än någonsin tidigare. En ny amerikansk studie från hösten 2009 visar att SKB:s underlag som bygger på undersökningar senast gjorda år 2000. Strålsäkerhetsmyndigheten och Kärnavfallsrådet har i FUD-processen så sent som hösten 2009 tydligt markerat att det saknas ett fullgott underlag för att kunna jämföra KBS-metoden med metoden den alternativa metoden djupa borrhål. Bolaget har under samrådet sagt att det inte behövs mer kunskap om djupa borrhål och att inget annat än sammanfattande arbete ska utföras om metoden.

Fler kommentarer rörande alternativa metoder, speciellt djupa borrhål finns i avsnitt 7.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att samrådet måste fortsätta till dess ett fullgott underlag för metodvalet finns tillgängligt, inklusive en ny och rättvisande jämförande analys av den alternativa metoden djupa borrhål.

2.11. Nedtoning av kortsiktiga och långsiktiga risker med strålning i samrådet

Kärnavfallsbolaget har i samrådet ständigt tonat ner att det är fråga om slutförvaring av högaktivt radioaktivt avfall och det finns en risk för allvarliga långsiktiga miljökonsekvenser om avfallet läcker ut. Om inte det funnits miljöorganisationer närvarade i samrådet hade förmodligen intrycket för den vanliga medborgaren varit att det handlat om att slutförvara kopparkapslar, inte kärnavfall. För kärnavfallsbolaget är den långsiktiga säkerheten per definition löst och därför kan projektet enligt bolaget behandlas endast som ett större industriprojekt där miljökonsekvenserna rör buller, transporter, lokala utsläpp i vatten m m. Detta trots att det handlar om ett mycket miljöfarligt avfall som måste isoleras från människa och miljö i hundratusentals år.

I den preliminära MKB:n syns detta tydligt. I den icke-tekniska sammanfattningen på 17 sidor tas inte frågan om kärnavfallets farlighet inte alls upp. I huvudtexten finns det en beskrivning av hur farligt avfallet är men upplägget är gjort för att försöka visa att avfallet inte är så farligt. Figur 3-2 på sidan 38 är ett bra exempel. Eftersom radioaktiviteten i avfallet avtar exponentiellt ser figuren ut att visa att farligheten för avfallet kraftigt minskar med tiden. Men kärnavfallet innehåller många olika isotoper och det som är intressant med tiden är de som finns kvar, inte de som har försvunnit. På så sett blir denna beskrivning helt missvisande för den långsiktiga miljöpåverkan. Bolaget bör i stället berätta vilka isotoper som ger de största rískerna under olika perioder efter förvarets tillslutning.

I den preliminära MKB:n fortsätter kärnavfallsbolaget även på sidan 37 att använda den missvisande formuleringen att ”efter cirka 100 000 år har det använda bränslets farlighet avtagit till samma nivå som de naturliga uranmineral

det framställts av". Detta trots att påpekanden om det oriktiga i denna formulering framförta vid ett flertal tillfällen i samrådet. Bolaget vill genom sin beskrivning antyda att avfallet efter denna tidsperiod är lika radioaktivt som motsvarande mängd uranmalm. I själva verket är avfallet mer än tusen gånger mer radioaktivt än motsvarande mängd svenskt mineral som innehåller den högsta halten av uran som finns i Sverige. Och ytterligare tusen gånger mer radioaktivt än bohusgranit.

Kärnavfallsbolaget beskriver i MKB:n dessutom påverkan av strålning på miljön bara i termer av påverkan på människan och inte på miljön. Bolagets beskrivning av påverkan på människan utgår dessutom från en förenklad beskrivning av kopplingen mellan strålning och påverkan på människa. En beskrivning som alltmer ifrågasätts för att inte vara fullständig. Denna fråga beskrivs mer utförligt i avsnitt 5.10.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i samrådet konsekvent har tonat ner miljöhotet från det kärnavfall som ska slutförvaras.

2.12. Påverkan på naturvärden i Forsmark presenterade sent i samrådet

Påverkan på naturvärden (bland annat hot mot rödlistade arter) i Forsmark har hanterats mycket sent i det allmänna samrådet. Inget samråd har skett innan de skrivningar presenterats som finns i den preliminära MKB:n. Hotet mot naturvärden har inte varit föremål för ett allmänt samråd innan det nu aktuella samrådet. De första inventeringarna som kärnavfallsbolaget gjort om naturvärden i Forsmarksområdet är från år 2000 och ett flertal utredningar är gjorda sedan dess. Det är därför inte ett bristande underlag som är orsaken till bristen på samråd om naturvärden. Ett samråd om "Aktuella utredn. om natur, kultur, boende, hälsa, risk & säkerhet mm. Bedömda miljökonsekvenser" planerades ursprungligen till hösten 2006 men sköts sedan framåt flera gånger för att till slut genomföras i oktober 2008 med temat " Forsmark – Lokalisering, gestaltning och transporter". I samrådsunderlaget till det mötet finns endast en mycket begränsad beskrivning av naturvärden i Forsmarksområdet och inget om konsekvenser för naturvärden om slutförvaret skulle byggas. Ingen presentation om naturvärden gjordes i samband med att samrådsmötet hölls.

Av intresse i detta sammanhang är att kärnavfallsbolaget redan inlett "samråd" med Länsstyrelsen i Uppsala län för att erhålla en dispens från artskyddsförordningen för ett bygge av slutförvaret. Kärnavfallsbolaget sena hantering av naturvärden i samrådet visar att bolaget anser att naturvärdesfrågor är relativt betydelselösa för platsvalet eller valet av lokalisering av ovanjordsanläggningen.

Beskrivningar av påverkan på naturvärden är en viktig fråga i Forsmarksområdet som har mycket stora naturvärden. Att kärnavfallsbolaget har undvikit att samråda om naturvärden inför framtagandet av MKB:n är inte en acceptabel hantering av frågan i samrådet. Fler kommentarer rörande naturvärden finns i avsnitt 10.4.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, menar att kärnavfallsbolaget i samrådet undvikit att samråda om konsekvenser för naturvärden i Forsmarksområdet trots att stora naturvärden hotas av slutförvarsprojektet.

2.13. Historiska problem med myndighetsgranskning i samrådet

Hur frågor som rör långsiktig miljösäkerhet, alternativa metoder och lokaliseringsfrågor hanterats historiskt i samspelet mellan kärnkraftsbolaget och myndigheterna är av intresse för förståelsen av hur det kan vara så stora brister i den långsiktiga säkerheten för projektet, för den bristande hanteringen av alternativa metoder och för hur lokaliseringen till Forsmark kunnat ske trots de brister platsen uppvisar. Även regeringens begränsade möjlighet att påverka dessa frågor beror på de signaler som myndigheterna skickat.

Regeringen har i beslut i den så kallade FUD-processen genom åren ständigt återkommit med formuleringar om vikten av att platsval och metodval görs med miljöintresset i fokus och att den viktigaste frågan för slutförvaret är den långsiktiga miljösäkerheten. Problemet har varit att under 1980-, 1990- och fram till i början av 2000-talet så har kärnavfallsavdelningen på den myndighet som hade huvuduppgiften att granska kärnavfallsbolagets arbete med slutförvarsfrågor, Statens kärnkraftinspektion, SKI, inte utfört sitt uppdrag utan myndighetsutövningen var snarast ett samarbete med kärnavfallsbolaget för att främja KBS-metoden. SKI stödde under denna period ständigt stött bolagets syn på alternativ metod, inklusive en negativ inställning till den alternativa metoden djupa borrhål, trots att myndigheten inte tog fram något eget underlag i frågan. SKI stödde även bolagets syn på de lokaliseringar som valdes av kärnavfallsbolaget inklusive beslutet att inte välja en inlandslokalisering. Däremot var Statens strålskyddsinstitut, SSI, mycket mer öppen till den alternativa metoden djupa borrhål och till en inlandslokalisering men kördes över av SKI.

Det är dessutom mycket möjligt att SKI under denna period inte heller genomförde ett självständigt arbete för att undersöka problem med KBS-projektets grundläggande säkerhet, inklusive frågor som rör kopparkorrosion och lererosion, trots att tecken på problem funnits. Eftersom regeringen varit beroende av myndighetens underlag när beslut tagits i FUD-processen har myndighetens bristande hantering av frågan lett till att bolaget fått göra precis som det vill. Resultatet har blivit att bolagets KBS-metod genom åren inte granskats tillräckligt. Detta innebär att det nu finns ett stort antal frågor som är av vikt för den långsiktiga säkerheten som inte hanterats på ett fullgott sätt i samrådet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, menar att ett viktigt skäl till att samrådet inom FUD-processen om alternativa metoder, alternativ lokalisering och långsiktig miljösäkerhet inte fungerat är att kärnavfallsavdelningen vid Statens kärnkraftinspektion, SKI, under 1980-, 1990- och fram till i början av 2000-talet haft en bristande översyn av kärnavfallsbolagets arbete.

2.14. Kommentarer till genomförandet av de regionala samråden

Mellan 1994 och 2008 respektive mellan början av 2000-talet och 2008 har regionala samrådsmöten ägt rum i länsstyrelserna i Kalmars och Uppsalas regi. Dessa har benämnts MKB-Forum Oskarshamn och Samråds- och MKB-grupp Forsmark. De av dessa möten som skett sedan hösten 2003 räknar kärnavfallsbolaget in som samråd enligt miljöbalken. Dessa samrådsmöten har av Oskarshamns och Östhammars kommuner räknat som sina samråd med bolaget. Dessa möten har varit slutna för allmänheten fram till hösten 2005 med undantag för enstaka möten med MKB-Forum Oskarshamn.

Länsstyrelsens roll i dessa samråd har varit väldigt oklart. Representanter från länsstyrelserna har varit ordförande på samrådsmötena och protokollen från mötena har publicerats på länsstyrelsernas brevhuvud. Däremot så har kärnavfallsbolaget SKB kallat till mötena, stått för kostnaderna för mötena och fört protokollet. SKB:s formuleringar har sedan publicerats så det ser ut som om länsstyrelserna fört protokollet. Men på pappret ser det ut som om mötena har hållits i länsstyrelserna i Kalmar län och Uppsala läns regi.

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning har i samrådsprocessen påpekat att detta förfarande skapat en oklarhet om länsstyrelsens roll och anser att detta är ett exempel på hur kärnavfallsbolaget lyckats i sin ambition att inkorporera andra aktörer i sin agenda.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, menar att det varit oklart vilken roll länsstyrelserna i Kalmar och Uppsala haft i de regionala samråden (MKB-Forum Oskarshamn och Samråds- och MKB-grupp Forsmark) vilket kan ha påverkat deras oberoende.

2.15. Bolagets styrning av samrådsmöten av samrådsdokumentation

Bolaget har styrt samrådsmötena och samrådsdokumentationen för att försöka påverka resultatet av samrådet. De allmänna samrådsmötena har oftast förlagts till Forsmarks kärnkraftverk och Figeholm vid Oskarshamnskärnkraftverk som inte lätt kan nås av de flesta invånarna i Oskarshamn eller Östhammars kommuner. De har naturligtvis varit ännu svårare att nå för svenskar i allmänhet trots att samråden gällt slutförvaring av använt kärnkraftsbränsle som är en nationell angelägenhet.

Efter att kärnavfallsbolagets information och inställning på olika grunder ifrågasattes på allmänna samrådsmöten valde bolaget att hålla särskilda samråd med närboende för att på så sätt kontrollera den information som når denna grupp.

Inga samrådsmöten har spelats in och bolagets egna anställda har skrivit protokollen. Protokollen har inte på ett rättvisande sätt in extenso presenterat de frågor som tagits upp och svaren har ibland tillrättalagts i efterhand. Bland annat har MKG:s frågor klippts ner till bara redovisa själva frågemeningen när frågan inletts med ett eller flera förklarande stycken.

Bolaget har under senare år beslutat att se till att välja justeringspersoner till protokollet bland deltagarna på samrådsmötena. Avsikten med detta har endast varit att försöka öka trovärdigheten av protokollen. Utan tillgång på ljudinspelningar av samrådsmötena har justeringspersonerna omöjligen kunnat genomföra uppgiften att intyga att frågor som ställts och besvarats hanterats på ett riktigt sätt i protokollen.

Ett annat exempel på bolagets försök att styra samrådsmötena var en period då en kommunikationskonsult hyrdes in för att vara en ”oberoende” mötesledare. I stället för att vara oberoende började denna mötesledare på ett samrådsmöte ställa frågor som bolaget hade förberedda svar på.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget genom lokalisering, mötesgenomförande och protokollföring styrt det allmänna samrådet för att uppnå dess egna syften.

2.16. Den kommande samrådsredovisningen måste innehålla viktiga synpunkter framförda i andra samråd än de allmänna och regionala

Omfattningen på samrådet kräver en noggrannhet i den samrådsredovisning som ska bifogas ansökan. Om kärnavfallsbolaget avser redovisa samrådet i samrådsredovisningen som bifogas ansökan på det sätt som det görs i de årliga samrådsredovisningar som bolaget hittills redovisat kommer endast de protokollförda allmänna samråden och delar av de regionala samråden med.

För att samrådsredovisningen ska bli rättvisande i sin helhet räcker inte detta. Det är rimligt att kärnavfallsbolaget i samrådsredovisningen, åtminstone översiktligt och med de viktigaste synpunkter, även redovisar samrådet i övrigt (nationella samråd med myndigheterna enligt regeringsbeslut, FUD-processerna, andra viktiga skrivelseutbyten med olika aktörer).

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att det är viktigt att samrådsredovisningen i ansökan även omfattar de viktigaste synpunkterna framförda i de nationella samråd som skett utöver de allmänna och regionala samråden.

3. Syftet med slutförvarsprojektet

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen finns i avsnitt 2 kärnavfallsbolagets beskrivning av syftet med projektet. Bolaget anger att det anser att följande syfte ska styra framtagningen av en lösning för slutförvaring av använt kärnbränsle:

- ägarna till kärnkraftverken ansvarar för att kärnavfall slutförvaras på ett säkert sätt,
- avfallet ska tas omhand inom landet, om det kan ske på ett säkert sätt,
- havet och havsbotten får inte utnyttjas,
- systemet ska vara utformat så att olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall förhindras,
- säkerheten ska vila på flerfaldiga barriärer,

- slutförvar ska inte kräva övervakning och underhåll,
- kärnavfallsfrågan ska i alla väsentliga delar lösas av de generationer som har haft nytta av kärnkraften.

I detta avsnitt kommenteras syftet med slutförvarsprojektet och KBS-metodens och andra metoders möjlighet att uppfylla dessa.

3.1. KBS-metoden är inte framtagen utgående från de syften som presenteras i preliminära MKB:n

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, vill kärnavfallsbolaget SKB ge intrycket av att dess KBS-metod har tagits fram utgående från det syfte som bolaget anger för projektet. Bolaget anger att utvecklingsarbetet för KBS-metoden styrts av dessa syften. Men detta är inte möjligt eftersom alla syftena utgår från lagar och förordningar som formulerats efter den nuvarande versionen av KBS-metoden (KBS-3) presenterades 1983 (utom Londonkonventionen mot dumpning av avfall till havs och icke-spridningsavtalet). KBS-projektet inleddes i själva verket i början av 1970-talet.

Kärnavfallsbolaget har i samrådet försökt att få det att framstå som om KBS-projektet är det enda sättet att lösa slutförvarsfrågan på. I själva verket är det minst 35 år sedan KBS-metoden skapades och kärnavfallsbolaget har sedan dess ständigt varit tvungen att argumentera att KBS-metoden fortfarande är den bästa metoden trots att teknikutvecklingen, omvärlden och lagstiftningen förändrats med tiden. På så sätt är KBS-metoden idag omodern.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, påpekar att KBS-metoden inte är framtagen utgående från de syften som anges i den preliminära MKB:n.

3.2. KBS-projektet uppfyller inte de av kärnavfallsbolaget uppsatta syftena för projektet

Två av syftena för slutförvarsprojektet är att ”systemet ska vara utformat så att olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall förhindras” och ”slutförvar ska inte kräva övervakning och underhåll”.

Det första av dessa syften är något kryptisk men betyder att det inte ska gå att ta upp och använda det plutonium som finns i det använda kärnbränslet som slutförvaras för att göra kärnvapen med. I praktiken är det omöjligt att förhindra detta om KBS-metoden väljs. Det är inte möjligt att förhindra att framtida generationer tar sig ner i slutförvaret och använder plutoniumet för kärnvapenändamål. Kärnavfallsbolaget brukar i samrådet säga att det kommer att krävas omfattande resurser för att göra detta och att det kan finnas enklare sätt att få tag på kärnvapenmaterial, men det spelar ingen roll. KBS-metoden uppfyller i sig inte detta syfte.

Det andra av dessa syften är enklare att förstå. Slutförvaret ska inte behöva övervakas efter förslutning. Kärnavfallsbolaget SKB har i samrådet framfört att ett förslutet slutförvar enligt KBS-metoden inte behöver övervakas men avser då

endast av direkta miljöskäl. Men eftersom det första syftet inte är uppfyllt så måste ett slutförvar enligt KBS-metoden övervakas för att förhindra kärnvapenspriding. Enligt internationella utredningar i det internationella atomenergiorganet IAEA:s regi kommer ett KBS-förvar att behöva vara under övervakning så länge det finns ett kontrollsystem för att förhindra kärnvapenspridning. Detta innebär under en obestämd framtid.

Riskerna för att ett slutförvar blir en källa för kärnvapenmaterial och det behov av långsiktig övervakning detta innebär hanteras inte alls i den preliminära i MKB:n.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, påpekar att KBS-metoden inte uppfyller syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.

3.3. Djupa borrhål kan vara ett bättre alternativ utgående från de av kärnavfallsbolaget angivna syftena

Sedan slutet av 1980-talet har kärnavfallsbolaget haft projekt för att studera alternativa metoder till KBS-metoden. Detta har bolaget tvingats till av i första hand regeringen. Samtidigt har projekten haft som underförstått syfte att inte visa att alternativen skulle vara bättre än KBS-metoden. På sidan 41 i den preliminära MKB:n skriver SKB:

> ”Inom ramen för Fud-programmen har SKB även studerat andra metoder för att omhänderta det använda kärnbränslet. De krav och utgångspunkter för förvaring och hantering av använt kärnbränsle som anges i kapitel 2 är grundkrav vid val av metod. KBS-3-metoden har utformats med hänsyn till dessa övergripande krav och utgångspunkter. Ingen av de andra metoderna uppfyller dessa i alla delar eller så är de inte tillgängliga. De behandlas därför inte inom ramen för alternativredovisningen.”

Texten antyder att det som kärnavfallsbolaget benämner ”andra metoder” med som normalt sätt inom miljöjuridiken benämns ”alternativa metoder” som uppfyller villkoren men ”inte är tillgänglig”. Av de alternativa metoder som kärnavfallsbolaget studerat är det endast djupa borrhål som detta gäller för. Den alternativa metoden djupa borrhål uppfyller alla de syften som kärnavfallsbolaget satt upp, inklusive syften att förhindra kärnvapenspridning och inte vara i behov av övervakning. Dessutom är det möjligt att den alternativa metoden djupa borrhål har en högre långsiktig miljösäkerhet än KBS-metoden.

Frågan om ansvaret för att den alternativa metoden djupa borrhål ”inte till tillgänglig” diskuteras i avsnitt 7.1.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, påpekar att den alternativa metoden djupa borrhål uppfyller alla de syften uppsatta av kärnavfallsbolaget inklusive syftena att hindra kärnvapenspridning och att inte behöva övervakning.

3.4. Bristande hantering av miljöbalkens allmänna hänsynsregler i syftet för projektet

KBS-projektet är påbörjat lång innan miljöbalken kom till i slutet av 1990-talet. Metoden och dess genomförande är därför inte anpassad till de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken. Det har varit uppenbart i samrådet att kärnavfallsbolaget haft det svårt att acceptera att det inte bara är enligt kärntekniklagen som en ansökan om ett slutförvar ska prövas utan att en prövning även ska ske enligt miljöbalken och dess hänsynsregler.

I syftesbeskrivningen i avsnitt 2 miljöbalken bara i förbigående utan att några resonemang förs om de allmänna hänsynsreglerna. När dessutom projektets syften sammanfattas verkar det som om miljöbalken, eller strålskyddslagen, inte längre finns.

En fundamental brist är att inte försiktighetsprincipen diskuteras som grund för val av slutförvarssystem.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget nedvärderar miljöbalken och dess allmänna hänsynsregler vid diskussioner av syftet med slutförvarsprojektet.

3.5. Bristande hantering av barriärsfrågor – avsaknad av naturlig barriär i KBS-metoden

Kärnavfallsbolaget har i samrådet gjort en stor sak av att KBS-metodens långsiktiga säkerhet bygger på flerfaldiga barriärer, även om de är konstgjorda barriärer av koppar och lera. Ett av kraven som bolaget anger att slutförvaringen måste uppfylla är att den ska ha flerfaldiga barriärer.

I den ursprungliga rapporten från 1983 där KBS-3 metoden presenterades anges inte flerfaldiga barriärer som en fördel med metoden. Kravet att den långsiktiga säkerheten för en slutförvarsmetod ska bygga på flerfaldiga barriärer har framkommit i ett samspel mellan kärnavfallsbolaget och myndigheten Statens kärnkraftinspektion, SKI, som förde in denna fråga i de allmänna råden om slutförvaring från 2002 (SKIFS 2002:1, numera SSMFS 2008:21) i ett avsnitt om barriärer och dess funktioner. Denna syn kommer från området kärnkraftssäkerhet där flera av varandra oberoende barriärer är grunden för säkerheten.

KBS-metoden är beroende av funktionen hos två av varandra beroende konstgjorda barriärer av koppar och lera. Det finns ingen naturlig barriär som kan förhindra att ett läckage når människa och miljö. Berget kan på sin höjd bidra till att sprida ut radioaktiviteten.

Att KBS-metoden saknar en naturlig barriär är en allvarlig brist som inte kan kompenseras av konstgjorda barriären. Eftersom detta är ett grundläggandeproblem för KBS-metoden har kärnavfallsbolaget inte funnit

anledning att föra en diskussion om fördelen med naturliga barriärer för att garantera den långsiktiga miljösäkerheten i den preliminära MKB:n.

Som en alternativ metod till KBS-metoden erbjuder metoden djupa borrhål en naturlig barriär (saltgradient med spärrskikt) som tillägg till konstgjorda barriärer som används vid deponering.

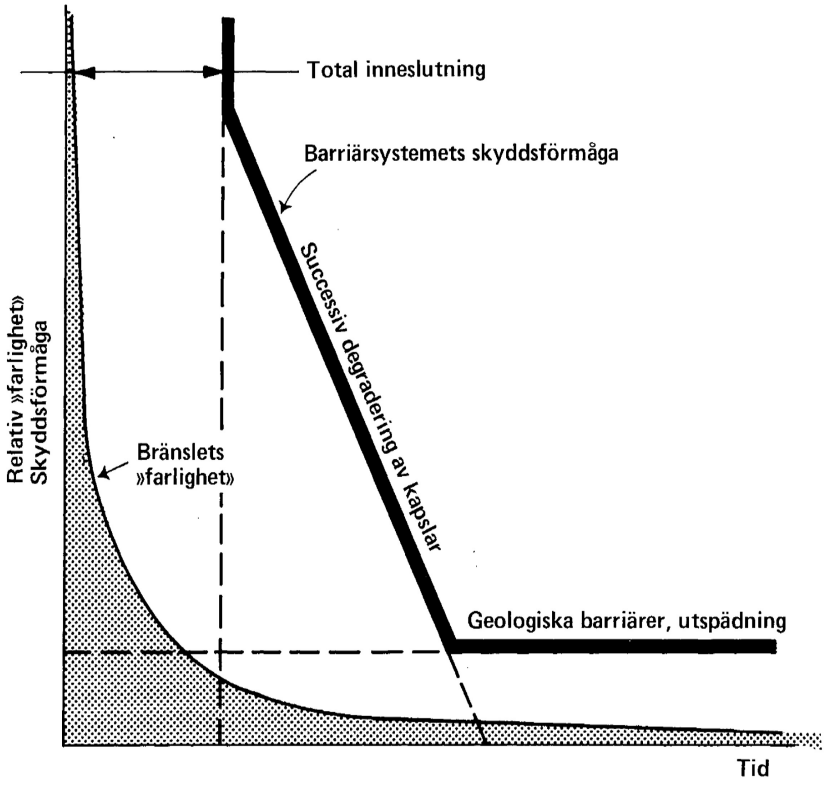
Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget har en bristande hantering av barriärfrågor, speciellt vad gäller naturliga barriärer.

3.6. Döljande av att ett KBS-slutförvar har som en säkerhetsfunktion utspädning av radioaktivitet vid en läcka

I den allmänna delen av KBS-3-rapporten står det följande om slutförvarets funktion:

> ”Förvarets uppgift är att skydda människorna från oacceptabel radiologisk påverkan. Det ena är att ämnena inneslutes under tillräcklig tid så att avklingningen reducerar radioaktiviteten till acceptable nivåer. Det andra är att de radioaktiva ämnena späds ut, dvs släpps ut och sprids så långsamt att de maximala koncentrationer, som kan nå människor, är acceptabelt låga. I det här beskrivna slutförvaringssystemet utnyttjas båda dessa vägar.”

I rapporten finns det även en figur som illustrerar KBS-3-metodens säkerhetsfunktioner och den reproduceras i figur 2.



Figur 2-1. Barriärsystemets principiella funktion

Figur 2. Figur om barriärsystemets principielle funktion ur KBS-3-rapporten från 1983.

I samrådet har kärnavfallsbolaget vid flera tillfällen nekat till att utspädning är en säkerhetsfunktion för KBS-metoden. Exempelvis svarar bolaget så här på en fråga ställd i en inlaga till samrådet i Forsmark 2006-05-31:

> "KBS-3-metoden bygger på isolering som den primära säkerhetsfunktionen och fördröjning som sekundär säkerhetsfunktion. I säkerhetsanalyser tillgodoräknas utspädning inte som säkerhetsfunktion, men för att kunna beräkna konsekvenserna, till exempel vid utsläpp till en brunn eller ett vattendrag, måste bland annat utspädningseffekter tas med."

Även om inte utspädning är en metod som anses förenlig med modern miljölagstiftning finns det inget skäl för kärnavfallsbolaget att dölja att detta är en huvudfunktion i KBS-metoden.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i samrådet döljer att ett KBS-slutförvar har som en säkerhetsfunktion utspädning av radioaktivitet vid en läcka.

3.7. Bristande hantering av frågan om återtagbarhet

Frågan om återtagbarhet av det använda kärnbränslet ska vara möjligt eller inte är en viktig frågeställning. I sin senaste kunskapslägesrapport för 2010 behandlade Kärnavfallsrådet denna fråga som en aktuell huvudfråga. Hanteringen av frågan om återtagbarhet är mycket summarisk i den preliminära MKB:n. Den enda stället frågan diskuteras är på sidan 40 då det står följande:

> "Det är inte avsikten att kapslarna med kärnbränsle ska återtas efter avslutad deponering. Slutförvaret är emellertid utformat så att det går att återta deponerat avfall. En anledning till återtag kan vara att framtida generationer av något skäl vill förändra, komplettera eller förbättra förvarets utformning eller funktion, eller för att komma åt avfallet för annan användning. Det kommer dock att krävas omfattande åtgärder för att i praktiken genomföra ett återtag efter förslutning."

Frågan om återtagbarhet har en stark koppling till frågan om risken för framtida användning av plutonium i det använda kärnbränslet som material för kärnvapen. Om slutförvaret är utformat så att det går att återta deponerat avfall måste slutförvaret övervakas. Att denna fråga inte tas upp vid en diskussion om återtagbarhet är en tydlig brist.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att den preliminära MKB:n har brister i hantering av fråga om diskussioner om återtagbarhet.

3.8. Avsaknad av beskrivningar av hur andra länder hanterar frågan om barriärer och frågan om återtagbarhet

I den preliminära MKB:n saknas en beskrivning av hur andra länder arbetar med olika metoder för ett slutförvar av använt kärnbränsle eller annat högaktivt kärnavfall. Kärnavfallsbolaget har i samrådet angett att andra länder utgår från samma principiella lösning på slutförvarsfrågan som Sverige, dvs geologisk

deponering. Bolaget döljer då att andra länder som inte direkt följer efter Sverige[*] och alltså inte använder KBS-metoden med dess konstgjorda barriärer har en annan principiell syn i barriärsfrågor. Länder som USA, Tyskland, Frankrike, Belgien och Schweiz har lagt stor vikt vid att det finns en naturlig barriär som grund för den långsiktiga miljösäkerheten. I USA var slutförvaret tänkt att ligga i en torr öken[**], i Tyskland är det tänkt att ligga i saltdomer och i Frankrike, Belgien och Schweiz planeras för slutförvaring i geologiska lerlager.

Redan i KBS-rapporten från 1983 konstaterades att kapselns långsiktiga barriärfunktion i Sverige tillmätts större betydelse än i andra länder.

Andra länder hanterar även frågan om återtagbarhet annorlunda än i Sverige. Flera länder har ett krav på återtagbarhet före förslutning, ofta därför att de har historiska program för upparbetning och därför inte vill omöjliggöra att använt kärnbränsle som direktdeponeras i ett slutförvar i framtiden ska kunna upparbetas.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att den preliminära MKB:n saknar beskrivningar av hur andra länder hanterar frågan om barriärer och frågan om återtagbarhet.

4. Några juridiska frågeställningar

I detta avsnitt ges kommentarer på kärnavfallsbolagets syn på begreppen ”bästa möjliga teknik” samt på alternativredovisningar i ansökan.

4.1. Ansvaret för framtagandet av bästa möjliga teknik i slutförvarsprojektet

I avsnitt 3.3 ovan diskuteras den alternativa metoden djupa borrhål som en metod som kärnavfallsbolaget SKB i den preliminära MKB:n anser uppfyller bolagets egen syftesbeskrivning. Bolaget avfärdar dock behovet av att pröva djupa borrhål som en alternativ metod eftersom den ”inte är tillgänglig”.

Slutförvarsprojektet är ett unikt projekt och kärnavfallsbolaget har själv valt att endast ta fram en metod, KBS-metoden, för prövning enligt lagstiftningen. Kärnavfallsbolaget har i Sverige enligt lagstiftningen det unika ansvaret att för ta fram en slutförvarsmetod för använt kärnbränsle. Bolaget har dessutom ett ansvar enligt miljöbalken och strålskyddslagen att ta fram metoder som använder bästa möjliga teknik och som där stråldoser ska begränsas så långt som möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhälleliga faktorer. Detta ställer långtgående krav på bolaget att på ett seriöst sätt undersöka alternativ och till och med byta till alternativa metoder som är bättre än KBS-metoden om dessa skulle dyka upp. Det måste därför anses vara kärnavfallsbolagets ansvar att den alternativa metoden djupa borrhål inte har utvecklats parallellt med eller i stället för KBS-metoden. Bolaget kan inte skylla på att en teknik ”inte är tillgänglig” om bolaget

[*] Finland, Kanada, Storbritannien och Japan har som huvudfokus att använda KBS-metoden.

[**] Efter det att Barack Obama blev USA:s president 2008 har beslut tagits att överge planerna för ett slutförvar i Yucca Mountain i Nevada.

självt haft ansvar för att göra den tillgänglig. Speciellt med tanke på de upprepade anmodningar som regering, myndigheter och Kärnavfallsrådet gett bolaget att utreda alternativ till KBS-metoden.

Det är alltså kärnavfallsbolagets ansvar att den alternativa metoden djupa borrhål inte utvecklats. Att bolaget under alla år tagit fram undermåliga utredningar i avsikt att försöka visa att djupa borrhål inte är ett trovärdigt alternativ har förvärrat situationen. Om vi hade haft en självständigt fungerande och utredande myndighet under 1980- och 1990-talet så hade problemet uppmärksammats tidigare. Men detta fråntar inte industrin från ansvaret. Kärnavfallsavdelningen på Statens kärnkraftsinspektions, SKI:s, osjälvständiga och okritiska syn på kärnavfallsbolagets alternativarbete gav inte regeringen ett fullgott beslutsunderlag i FUD-processen vad gäller alternativa metoder.

Kärnavfallsbolaget gör i syftesbeskrivningen på sidan 33 en poäng av att Strålsäkerhetsmyndigheten i allmänna råd till strålskyddslagen (SSMFS 2008:21, tidigare SKIFS 2002:1) skriver att användning av bästa möjliga teknik inte ska innebära ”orimliga kostnader”. Någon diskussion om vad som är orimliga kostnader finns inte i miljöbalken. Frågan om vad som är en rimlig kostnad när det gäller att undvika allvarliga långsiktiga miljökonsekvenser och behov av långsiktig övervakning är en fråga som kräver noggrann utredning. Speciellt med tanke på att miljökonsekvensbeskrivningen gäller en anläggning som är den första av sitt slag i världen. Och att de långsiktiga miljökonsekvenserna och riskerna för kärnvapenspridning vid ett felaktigt val av metod och lokalisering är mycket stora.

Ingen annan aktör än kärnavfallsbolaget har haft ansvaret för eller möjlighet att utveckla den alternativa metoden djupa borrhål. Då är det inte tillräckligt att bolaget hänvisar till att metoden djupa borrhål ”inte finns tillgänglig” som skäl att avfärda metoden som ett alternativ.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att endast kärnavfallsbolaget har haft ansvaret för och möjligheten att utveckla den alternativa metoden djupa borrhål och att bolaget därför inte kan avvisa metoden som ett alternativ för att ”den inte finns tillgänglig”.

4.2. Brister i tolkningen av kravet på alternativredovisning av metod

Länsstyrelsen har i samrådet i en skrivelse till SKB den 29 augusti 2006 lämnat principiella synpunkter på alternativredovisningen i MKB:n. Länsstyrelsen skrev följande:

> ”Med hänsyn till det obligatoriska kravet i MKB:n att redovisa det så kallade nollalternativet, som bland annat kan visa angelägenheten av att den avsedda verksamheten kommer till stånd, samt behovet av en bred redovisning av alternativa platser och utformningar/metoder/teknik har Länsstyrelsen framhållit att alternativredovisningen i MKB:n bör beröra samtliga möjliga alternativa platser och utformningar, som är eller har varit föremål för överväganden vid SKB:s samråd eller forsknings- och utvecklingsarbete. En sådan översiktlig redovisning bör, enligt

> Länsstyrelsen, vara så omfattande att den möjliggör en samlad, jämförande bedömning av alternativens för- och nackdelar, med särskild hänsyn till effekter på människors hälsa och miljön samt hushållningen med naturresurser, mot bakgrund av de grundläggande värderingar som framgår av 1 kap. 1 § miljöbalken."

I den preliminära MKB:n har kärnavfallsbolaget frångått Länsstyrelsens rekommendation genom att definiera om det vedertagna miljöjuridiska begreppet alternativa metoder till en definition där alternativa metoder är metoder som uppfyller bolagets syften och är tillgängliga. I praktiken finns det då inga alternativa sätt att läsa målet att uppnå syftet utom att använda bolagets egen KBS-metod, eventuellt i några varianter.

Bolagets benämning av den alternativa metoden djupa borrhål som en "annan metod" och inte en alternativ metod enligt miljörättens därför att den "inte är tillgänglig" är endast ett försök att ta bort uppmärksamheten från bolagets bristande hantering alternativa sätt att nå en långsiktigt miljösäker slutförvaring av använt kärnbränsle. Som visas i avsnitt 7 om alternativa metoder hade det varit enkelt för bolaget, om det hade så velat, att ta fram betydligt bättre underlag för förutsättningarna att genomföra den alternativa metoden djupa borrhål och för dess långsiktiga miljösäkerhet. I stället så har kärnavfallsbolaget undvikit att göra det och i den preliminära MKB:n använder bolaget två sidor (ss 42-43) för att argumentera mot den alternativa metoden djupa borrhål endast utgående från egna spekulationer.

Det är uppenbart att kärnavfallsbolaget sedan alternativredovisningar började krävas av regering och lagstiftning på slutet av 1980-talet inte haft något intresse av på ett seriöst sätt utreda alternativa sätt att lösa uppgiften att hantera slutförvaringen av använt kärnbränsle. Som sagt i avsnittet ovan är det bolagets ansvar, och enligt lagen endast bolagets ansvar, att ta fram metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle. Bolaget kan då inte avvisa en alternativ metod med att den "inte är tillgänglig" om det har varit bolagets ansvar att se till att den är tillgänglig. Om den alternativa metoden djupa borrhål nu funnits tillgänglig skulle den, trots försök från käravfallsbolaget att visa på motsatsen", förmodligen kunna erbjuda högre långsiktig miljösäkerhet och mindre behov av övervakning för att förhindra kärnvapenspridning än SKB:s KBS-metod. Och förmodligen till en lägre kostnad.

Fler kommentarer rörande alternativredovisningar finns i avsnitt 7.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolagets sätt att redovisa alternativa metoder i den preliminära MKB:n har allvarliga brister.

5. Långsiktig miljösäkerhet

Frågan om långsiktig miljösäkerhet är det viktigaste frågan att bedöma vid tillståndsprövningen av ett slutförvar för använt kärnbränsle. I avsnitt 1 med utgångspunkter i den preliminära MKB:n skriver kärnavfallsbolaget att "slutförvarets långsiktiga säkerhet efter avveckling och förslutning är därför en

huvudfråga för säkerhetsredovisningen och tillståndsprövningen”. I detta avsnitt ges kommentarer som rör den långsiktiga miljösäkerheten för KBS-metoden.

5.1. KBS-metoden med sitt beroende av konstgjorda barriärer för den långsiktiga säkerheten bör inte användas

KBS-metoden utvecklades på 1970-talet då det fanns en tro på att den duktige svenske ingenjören kunde lösa alla problem. Det är därför inte konstigt att KBS-metoden är beroende av konstgjorda ingenjörsmässiga barriärer för den långsiktiga miljösäkerheten. Ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle ska kunna isolera avfallet från människa och miljö i hundratusentals år och detta ställer orimliga krav på konstgjorda system, speciellt om systemet ska klara av att motstå påfrestningarna från upprepade istider.

Kärnavfallsbolaget har sedan länge byggt upp ett modellsystem som används i säkerhetsanalyser för att försöka visa att den långsiktiga miljösäkerheten för KBS-metoden kan garantera långsiktig miljösäkerhet för ett slutförvar för använt kärnbränsle i hundratusentals år. Modellerna har växt fram i ett samspel mellan bolaget och myndigheterna och det i denna modellvärld som Strålsäkerhetsmyndigheten sak pröva en ansökan om att få bygga ett slutförvar. Ju längre tiden har gått så har resultat från försök på koppar och lera lett till att förståelsen för att verkligheten stämmer dåligt med modellerna blivit mer och mer tydligt. Detta har lett till att kärnavfallsbolaget blivit mindre och mindre intresserat av att undersöka verkligheten i laboratoriet eller i Äspölaboratoriet. Resultat från försök riskerar ju hela tiden att komplicera modellvärlden så att den måste skruvas för att fortfarande visa ”rätt” resultat.

När tidpunkten för ansökan närmar sig så visar det sig att kunskapen om hur koppar och lera beter sig i en slutförvarsmiljö är helt otillräcklig för att visa att kärnavfallsbolagets modeller håller. Det blir mer och mer bråttom att lämna in och få en ansökan godkänd på modellerna. Att avvakta resultat från försök på kopparkorrosion och lererosion riskerar hela projektet.

Denna situation är naturligtvis helt oacceptabel och visar att det är något i grunden fel på tanken att konstgjorda barriärer av koppar och lera ska kunna skydda människa och miljö från det slutförvarade använda kärnbränslet i hundratusentals år. Ett slutförvarssystem måste i första hand förlita sig på naturliga system, inte på system som i bästa fall försöker kopiera naturen. Eller, som i fallet med KBS-systemet, försöker kopiera något som tros vara naturligt men som visar sig inte vara det. Den långsiktiga säkerheten för ett system för slutförvaring av använt kärnbränsle ska inte vara beroende av ingenjörsmässiga konstgjorda barriärer.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolagets KBS-metod som är beroende av ingenjörsmässiga konstgjorda barriärer inte ska användas för ett slutförvar för använt kärnbränsle.

5.2. Brister i de konstgjorda barriärerna av koppar och lera

På senare år har båda de konstjorda barriärerna av koppar och lera ifrågasatts som grund för den långsiktiga säkerheten.

Frågan om kärnavfallsbolaget totalt har missat grundläggande kunskaper om kopparkorrosion aktualiserades hösten 2007 när forskare från KTH publicerade vetenskapliga rön som visade att koppar korroderar i en syrefri miljö med ungefär samma hastighet som om det fanns syre. Efter ett tag framkom att detta inte var nya rön utan att motsvarande försök utförts i slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, har undersökt kopparkorrosionsfrågan och har kommit fram till följande:

1. Det har aldrig visats i experiment eller fältförsök att korrosionshastigheten för koppar faller en faktor tusen, varken i laboratorieförsök i en simulerad slutförvarsmiljö eller i försök i berglaboratoriet i Äspö, som teorin säger att den ska göra.

2. Korrosionshastigheten efter 5 år i försökspaket i LOT-projektet i Äspölaboratoriet är ”oväntat hög” och kan enligt kärnavfallsbolaget endast bara förklaras med att syre stängts in i paketet. Inga bevis har presenterats för denna förklaring, bara överslagsberäkningar. Den gängse uppfattningen är i stället att syre förbrukas på några veckor i lera (kemiskt) och grundvatten (bakteriellt) och korrosionen skulle då ha skett i en syrefri miljö, vilket enligt kärnavfallsbolaget inte är möjligt. Nästa LOT-paket (S2) har legat i 10 år och om det tas upp med syfte att klargöra frågan om det finns anoxisk korrosion i slutförvarsmiljön så kan mycket kunskap tillföras. Tyvärr har kärnavfallsbolaget SKB sagt att LOT S2-paketet inte ska tas upp innan ansökan är inlämnad. Detta anser Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, är helt oacceptabelt i ett läge då kunskapsbilden om kopparkorrosion i en syrefri miljö är oklar och frågan har allvarliga konsekvenser för den långsiktiga miljösäkerheten för slutförvarsprojektet.

3. Inga långtidsstudier i laboratorium av kopparkorrosion i en simulerad slutförvarsmiljö har genomförts sedan koppar valdes som kapselmaterial i början av 1980-talet. Åtminstone har inga resultat av sådana studier publicerats. Med långtidsstudier menas studier som pågår i flera år. Långtidsstudier genomfördes på kapselmaterialet titan under andra halvan av 1970-talet innan detta material övergavs som kapselmaterial.

4. Ett relativt stort antal korttidsstudier, under dagar, veckor och upp till några månader, har utförts i simulerad slutförvarsmiljö i laboratorium. Resultaten av dessa har varit motsägelsefulla, delvis beroende på att experimenten ibland har varit dåligt utförda, men ingen konsekvent och systematisk uppföljning av resultaten har gjorts vilket innebär att kunskapsläget från detta arbete är oklart. Försök har gjorts både i kärnavfallsbolagets SKB:s regi och av bolagets systerorganisationer i Finland och Kanada. Även myndigheterna i Sverige och Finland har genomfört kopparkorrosionsstudier. Dessa har ibland endast varit försök att upprepa kärnavfallsbolagets arbete på samma forskningsinstitut vilket inte gett några nya kunskaper. Där svenska myndigheter har bett mer oberoende

forskare göra kopparkorrosionsstudier har resultat framkommit vilka borde göra myndigheten fundersam, men dessa arbeten har ännu inte följts upp av myndigheten själv i tillräcklig omfattning för att ge den kunskap som myndigheten behöver inför prövningen av en ansökan enligt kärntekniklagen.

5. Inga naturliga analogier som kärnavfallsbolaget presenterat som stöd för att koppar ska fungera i en slutförvarsmiljö har visat sig vara relevant. Naturliga förekomster av kopparmetall har endast existerat antingen i kemiska gränszoner i kopparfyndigheter med hög andel koppar eller har varit inkapslade i mineral som varit täta både för syre och för vatten.

6. Koppar eller silver är metaller som sällan förkommer okorroderade i arkeologiska fynd annat än om miljön varit mycket torr. Fynden av koppar från Vasa och andra fartyg visar att kopparkorrosion är en komplex fråga där närvaron av syre, andra frätande ämnen och vatten verkar styra korrosionshastigheten. De kanoner som kärnavfallsbolaget brukar hänvisa till som bevis för att koppar inte korroderar är gjorda av brons.

7. Det finns däremot en modern analogi som visar att syrefri kopparkorrosion är en komplex fråga. När koppar används för att kyla stora generatorer eller acceleratorer så sker korrosion av koppar i kylkanalerna där vatten strömmar även om syrehalten i vattnet minimeras. Korrosionshastigheten ökar till och med när syrehalten minskas. Därför finns det en pragmatisk lösning på problemet att korrosionsprodukterna sätter igen kanalerna genom att optimera syrenivån i vattnet så att den inte är för hög eller för låg. Teoretiska förklaringar av detta fenomen har inte publicerats.

8. De rådande teoretiska modellerna tolkas oftast som att syrefri korrosion i vatten inte ska äga rum. Det har ifrågasatts om modellen verkligen säger det, men denna sanning har varit grunden för det svenska, finska och kanadensiska slutförvarsprojektet i trettio år. Att korrosionsvetenskapen skulle ifrågasätta denna sanning har jämförts med att en djupt troende skulle ifrågasätta guds existens. Att vatten skulle kunna korrodera koppar på en yta utan närvaro av syre är mycket mindre otroligt för forskare som arbetar med ytkatalytiska processer. Det kan vara fråga om en spjälkningsprocess och så länge vätgasen tillåts försvinna från kopparytan kan kopparoxider bildas. Vid närvaro av klorjoner (salt i vattnet) bildas det också mer komplexa koppar-syre-klor-ämnen. Enligt Gunnar Hultquist vid KTH har försök visat att om det finns både syre och vatten i kontakt med en kopparyta och syremolekylerna i vattnet ”isotopmärks” (O-18) så finns det syremolekyler från vattnet i de oxider som bildas på ytan.

9. Forskarna Szakàlos and Hultquist på KTH må bara ha utfört försök på syrefri korrosion i rent vatten men verkar även, utgående från möjligheten att vatten kan korrodera koppar, ha bättre förklaringsmodeller för den kopparkorrosion som sker i Äspölaboratoriet än de som kärnavfallsbolaget presenterat.

Sammanfattningsvis saknas det bevis för att koppar inte korroderar i en syrefri slutförvarsmiljö. Många tecken indikerar tvärt emot att så är fallet. Kärnavfallsbolaget SKB har på senare tid blivit öppnare för möjligheten att de kan ha missat denna för den långsiktiga säkerheten centrala fråga. Samtidigt

har bolaget börjat säga att de kan visa att även om koppar korroderar i en syrefri miljö så kan de visa att det inte spelar någon roll för den långsiktiga miljösäkerheten. Inga sådana beräkningar har presenterats i samrådet och det finns inget experimentellt underlag för detta påstående. Om det stämmer så måste bolaget visa det experimentellt innan en ansökan kan godkännas av miljödomstol myndighet och regering.

Forskarna på KTH anger att de är oroade för att kopparkapslarna i ett KBS-förvar kan kollapsa redan inom 1 000 år från det att förvaret försluts. Under denna tid är kopparkapslarna mycket varmare än omgivande berg och korrosionshastigheterna vid förhöjd temperatur är höga. Det är dessutom möjligt att den vätgas som produceras vid syrefri kopparkorrosion tränger in i kapseln och orsakar försprödning.

Även vad gäller lerbuffertens förmåga att motstå erosion är även den på senare år kraftigt ifrågasatt. Bolaget kan ännu inte visa att leran inte skulle försvinna redan under den första istiden som slutförvaret utsätts för. Strålsäkerhetsmyndigheten och dess experter är oroade över att bolaget tar för lätt på denna fråga och även Kärnavfallsrådet är missnöjda med kärnavfallsbolagets arbete med att undersöka riskerna för lererosion.

Sammanfattningsvis har kärnavfallsbolagets för närvarande otillräckligt stöd för att säga att de konstgjorda barriärerna av koppar och lera ska kunna garantera den långsiktiga säkerheten. De problem som finns pekar snarare på att det i grunden är ett felaktigt tankesätt att basera den långsiktiga säkerheten för ett slutförvar för använt kärnbränsle på ingenjörmässiga konstgjorda barriärer som ska hålla i hundratusentals år.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser det inte är visat att kopparkapseln eller lerbufferten kommer att bete sig i slutförvaret som kärnavfallsbolagets teoretiska konstruktioner förutsätter och att det behövs mer forskning för att undersöka problemen med kopparkorrosion och lererosion.

5.3. KBS-metoden är anpassat för ett lagom fuktigt berg

Under de år som gått sedan 1970-talet har synen på bergets funktion för KBS-metoden förändrats. Ursprungligen var bergets täthet/sprickfrihet en högst önskvärd egenskap och lokaliseringsprocessen var en jakt på ”det sprickfria berget”. Allt eftersom lokaliseringsprocessen stötte på ökat lokalt motstånd och andra problem var kärnavfallsbolaget tvungen att tona ner bergets funktion för den långsiktiga miljösäkerheten av KBS-metoden. När två platser i närheten av två kärnkraftverk valdes för platsundersökningar i början av 2000-talet så hade det gått så långt att SKB sa att KBS-metoden fungerar i nästa alla berg.

Berget i Laxemar vid Oskarshamns kärnkraftverk och berget i Forsmark var dock helt olika. Berget i Forsmark är mycket torrt, dvs det är ett tätt berg med långt mellan sprickorna. Berget i Laxemar är mycket våtare.

Berglaboratoriet i Äspö ligger i samma område som Laxemar och resultaten av de försöks som utförs i Äspölaboratoriet är relativt lätt att föra över till ett slutförvar i Laxemar. Det är inte lika lätt för Forsmarksberget. Kärnavfallsbolaget SKB säger att det finns torrt och vått berg överallt och att enligt modellerna går det lika bra med ett torrt berg som ett vått. Men modellerna säger ibland inte nog om verkligheten. Det finns oväntade resultat i Äspölaboratoriet om hur upphettad lera beter sig och om hur kopparkorrosion i kopparkapslarna sker och hur det påverkar leran. Om modellerna inte ens stämmer för laxemarberget hur ska det då gå i Forsmark.

Ett huvudproblem är att leran måste ha vatten för att svälla och därmed skapa den barriär leran är ämnad att vara. Om det inte finns nog med vatten sker denna svällning långsamt. Myndigheternas experter räknade utgående från den förra säkerhetsanalysen SR-Can ut att det skulle kunna ta tusentals år och mer för leran att svälla. Det är inte uppenbart att kopparkapseln och leran i den heta miljö som slutförvaret utgör kommer att vete sig som i kärnavfallsbolagets teoretiska modeller.

Kärnavfallsbolaget kommer inte att göra några speciella experimentella studier av hur koppar och lera beter sig i det torra Forsmarksberget. I stället så hoppas bolaget att det ska räcka med att visa upp modeller. Men, varför ska dessa modeller beskriva verkligen bättre än de modeller för det våta berget i Laxemar som inte visade sig stämma.

Det är inte rimligt att kärnavfallsbolaget fortsätter in i ett nytt berg utan resultatet av experimentella studier i denna typ av berg som underlag för säkerhetsanalysen.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser KBS-metoden är dåligt anpassad för det torra Forsmarksberget och att det är viktigt att kärnavfallsbolaget gör experimentella studier i ett likande berg.

5.4. Ett KBS-slutförvar bör placeras så djupt som möjligt i berget

Ett slutförvar enligt KBS-metoden kommer att börja läcka ut radioaktivitet efter en kortare eller längre tid. Ju längre ner i berggrunden som ett slutförvar placeras, ju tätare är det omgivande berget och desto långsammare flödar vatten genom berget. Detta innebär att ju djupare ett slutförvar placeras desto längre tid kommer det att ta för en läcka att nå människa och miljö. Därför bör att slutförvar placeras på ca 1 000 meters djup.

Ett annat skäl för att placera ett KBS-förvar djupt är att påfrestningarna från en istid då blir mindre. Risken för att smältvatten ska nå ner i förvaret och risken för att slutförvaret drabbas av permafrost blir lägre.

Det planerade slutförvaret i Forsmark placeras på 400 meters djup vilket till och med är mindre djupt än det kärnavfallsbolaget har angett som ett tänkt djup för KBS-metoden. Det är osäkert om en lokalisering i Forsmarksberget tillåter en placering av slutförvaret på ett större djup i Forsmark. Dessutom är en djupare

placering av förvaret problematiskt vid en kustnära lokalisering eftersom salthalten i vattnet ökar snabbare med djupet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser om KBS-metoden ska användas så ska förvaret placeras så djupt som möjligt, ner mot 1 000 meters djup.

5.5. Ett KBS-slutförvar bör placeras i ett inströmningsområde

Ett slutförvar enligt KBS-metoden kommer att börja läcka ut radioaktivitet efter en kortare eller längre tid. Om ett slutförvar placeras i ett så kallat inströmningsområde för grundvatten och så djupt som möjligt så kommer det att ta en betydligt längre tid för en läcka att nå människa och miljö än om förvaret placeras i ett utströmningsområde. En kustnära lokalisering av ett slutförvar såsom i Forsmark är alltid en lokalisering i ett utströmningsområde. Denna fråga hanteras mer utförligt i avsnitt 8.5.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett KBS-slutförvar bör placeras i ett inströmningsområde.

5.6. Olämpligt att lägga ett slutförvar i en tektonisk skjuvzon

Forsmark, där kärnavfallsbolaget planerar att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle, är lokaliserat i en tektonisk skjuvzon. En tektonisk skjuvzom är ett område där avlastning sker när de tektoniska plattorna rör sig i förhållande till jordskorpan längre ner. Detta innebär att tektoniska skjuvzoner i högre grad än andra områden utsätts för jordbävningar. Detta är skälet till att det sker jordbävningar i Skåne, där nästa skjuvzon söderut finns.

Den tektoniska skjuvzonen genom Forsmark anses, åtminstone tills nästa mindre jordbävning i området kommer, vara inaktiv. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, har i samrådet framfört att kärnavfallsbolaget genom mätningar måste visa att det är så. Inga resultat av sådana försök har än så länge uppvisats.

Även om risken för jordbävningar i nutid skulle kunna vara små är det olämpligt att lägga ett slutförvar i en tektonisk zon eftersom det är i dessa zoner som de största rörelserna sker under en istid. Detta innebär att riskerna för jordbävningar och kraftiga förskjutningar är större i en skjuvzon. Det är inte uteslutet att ett slutförvar i forsmarksberget skulle haverera på grund av höga bergspänningar under en istid, speciellt eftersom själva förvaret kan utgöra en svaghet i berget. Kärnavfallsbolaget har inte med beräkningar kunnat visa att detta inte är en risk utan bara uttalat sig i allmänna termer om att har berget hållit i så många år håller det säkert en stund till. I samband med förra istiden så blev det en stor förskjutning i en grannbergmassa till den bergmassa som slutförvaret ska ligga i.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att det är olämpligt att lägga ett slutförvara för använt kärnbränsle i tektonisk skjuvzon, som i Forsmark.

5.7. Otillräcklig hantering av riskerna för förvaret under en istid

Enligt säkerhetsanalysen ska ett slutförvar klara av upprepade istider under den tiden då det fortfarande inte anses som ”acceptabelt” att slutförvaret börjar läcka radioaktivitet. En istid betyder omfattande påfrestningar på ett slutförvar av KBS-typ. Dels ökar bergspänningarna i förvaret och antalet jordbävningar ökar. Dels kan permafrost och metangasexplosioner påverka slutförvaret. Slutligen kan inströmning av smältvatten ovanifrån och saltvatten underifrån ske under olika faser av en glaciation.

De utredningar som kärnavfallsbolaget gjort för att undersöka dessa frågor är fortfarande ofullständiga. Ett huvudproblem är att bolaget inte undersöker frågorna förutsättningslöst utan är endast intresserad av att ta fram resultat som visar att dessa frågor inte är ett problem. Det innebär att bolaget verkar att a priori anta att exempelvis jordbävningar som sker under en istid inte är större än en viss storlek eller att permafrost bara kan nå vissa djup. Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, och andra aktörer har vid upprepade tillfällen frågat efter bättre studier av vad som händer under en istid, men intrycket har varit att kärnavfallsbolaget inte tar dessa synpunkter på allvar utan hänvisar till att läget är under kontroll, bolaget gör de studier det tycker behöver göras, och att dessa frågeställningar hanteras på annat håll.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser kärnavfallsbolaget hantering av riskerna för ett slutförvar under istider är otillräcklig.

5.8. Avsaknad av presentation av ”worst-case” scenarier

I diskussionerna om den långsiktiga säkerheten av ett slutförvar för använt kärnbränsle, speciellt i samband med frågor som rör risker kopparkorrosion har det framkommit farhågor för att slutförvaret ska haverera betydligt snabbare än kärnavfallsbolagets modeller anger. I vissa sammanhang har det framförts scenarier där alla kopparkapslar kollapsar redan innan tusen år har gått. För att bättre förstå konsekvenserna av att något viktigt missats i kärnavfallsbolagets teorier om slutförvarets säkerhet behövs även en redovisning av så kallade ”worst case”-scenarier i miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, som bifogas ansökan. Lämpliga scenarier kan vara att alla kopparkapslarna läcker och att det är hål genom alla lerbuffertar och att det rinner vatten genom depositionstunnlarna när 1 000 och 10 000 år gått efter förslutningen av ett förvar.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan måste visa konsekvenserna av ”worst-case” scenarior för läckage efter 1 000 och 10 000 år efter tillslutningen av ett slutförvar.

5.9. Avsaknad av scenarier för oavsiktliga intrång

I den preliminära MKB:n saknas en diskussion av miljökonsekvenserna av oavsiktliga intrång i slutförvaret efter olika tidsperioder. Ett scenario som skulle kunna användas och har karaktären av ett ”worst-case” scenario är effekterna av att en borrning för en större anläggning för bergvärme går rakt igenom en kapsel och att sedan en större sprängladdning sprängs på förvarsdjup för att få större genomströmning av vatten i bergvärmesystemet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan måste redovisa scenarier för oavsiktliga intrång i slutförvaret.

5.10. Beskrivningen av strålningspåverkan på människa och miljö är otillräcklig

Kärnavfallsbolagets beskrivning av strålningspåverkan i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, är mycket traditionell. Den är dels endast fokuserad på påverkan på människor, dels tar den inte hänsyn till den forskning som menar att effekterna av strålning i de nuvarande modellerna underskattas.

Kärnavfallsbolaget måste i högre grad i konsekvensbedömningarna ta med påverkan på andra delar av ekosystemet än människan. Strålskyddssamhället är på väg att överge den antropocentriska världsbild som gällt fram till nu. I en framtid kommer konsekvenser av strålning i miljön att tas på större och större allvar. Eftersom slutförvaret måste prövas på ett sätt som gör att tillståndet håller över tiden måste därför kärnavfallsbolaget i den kommande ansökan i högsta möjliga grad visa på strålningens konsekvenser på hela livsmiljön.

Det pågår en vetenskaplig kontrovers om hur effekterna av strålning på människan ska värderas. Hittills har modeller av påverkan i första hand byggts på extern bestrålning, mest därför att det är enklare att räkna då. Nu finns det en växande in sikt att bestrålning från det som kommer in i människokroppen kan vara betydligt viktigare att ta hänsyn till än externstrålningen. Det kan betyda att riskerna från radioaktiva utsläpp måste uppvärderas betydligt, kanske med så mycket som en faktor 100.

Eftersom de utsläpp som kommer från ett slutförvar i första hand kommer att ge stråldoser från internbestrålning så påverkar en sådan förskjutning i kunskapsläget riskbedömningarna för slutförvaret. Detta är något som kärnavfallsbolaget måste ta hänsyn till i miljökonsekvensbeskrivningen som lämnas in med ansökan.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget beskrivning av strålningspåverkan på människa och miljö är otillräcklig.

6. Långsiktig miljösäkerhet kopplat till alternativa samhällsutvecklingar

Det är inte bara den fysiska förändringen av slutförvaret som ger miljörisker för framtida generationer. För att ge en fullständig bild av den långsiktiga

miljösäkerheten av ett slutförvarssystem måste även effekterna av olika samhällsutvecklingar utvärderas. Det finns en tradition, både i Sverige och internationellt, att bortse från denna typ av riskanalyser för att de kan anses som spekulativa. Denna tradition är grundad i tanken på att risker måste kunna beräknas och avsiktliga intrång är inte beräkningsbara. Dessutom finns det en tanke att framtida generationer måste ta ansvar för sina egna handlingar.

Men det finns risker för att framtida generationer använder innehållet i slutförvaret för att orsaka stor skada på sig själv därför att vi har gett dem den ökade möjligheten. Och det finns risker för att framtida generationer orsakar stor skada på sig själva genom att öppna slutförvaret utan att veta vad de innehåller. Sådana scenarier måste hanteras i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensbeskrivningen i en ansökan om att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle.

6.1. Avsaknad av analys av långsiktiga risker för kärnvapenspridning

Det saknas helt beskrivningar av risker för kärnvapenspridning i den preliminära MKB:n. När använt kärnbränsle slutförvaras direkt så innehåller bränslet ca 1 % plutonium. Plutonium är ett klyvbart material som kan användas för att göra kärnvapen. Alla former av plutonium är användbart som vapenmaterial, även om kärnvapenstater har speciella reaktorer för att skapa plutonium av speciell fin vapenkvalitet. I ett slutförvar finns det plutonium under lika lång tid som förvaret är farligt av miljöskäl, dvs i över 100 000 år. Detta innebär att ett slutförvar som byggs enligt KBS-metoden måste övervakas under motsvarande tidsperiod i det fall att det finns risk för kärnvapenspridning i världen och det finns ett kontrollsystem.

Ett möjligt scenario för framtida samhällsutveckling är att samhället ovanför slutförvaret i en framtid vill få tillgång till kärnvapen för att använda mot omgivningen. Om inte kärnkraft används som energikälla i det samhället är ett slutförvar säkerligen den enklaste källan för bombmaterial.

Scenarier som innehåller risker för framtida kärnvapenspridning måste ingå i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensbeskrivningen i en ansökan om att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan måste redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för kärnvapenspridning.

6.2. Avsaknad av analys av så kallade spekulativa intrång

I den preliminära MKB:n saknas beskrivningar av konsekvenserna av spekulativa intrång i slutförvaret. Ett spekulativt intrång är ett intrång som görs avsiktligt utgående från t ex mytspridning om att slutförvaret innehåller rikedomar eller material som har egenskaper som är högt eftertraktade av andra skäl. Det finns all anledning att tro att ett möjligt scenario för samhällelig utveckling på längre

sikt är att samhället inte har den teknologiska nivån som gör det möjligt att förstå vad som finns i slutförvaret. Det är då möjligt att kunskapen inte heller finns som gör det möjligt att förstå vilken typ av fara ett radioaktivt material utgör för människa och miljö. När en tid har gått så är inte avfallet akut dödande. Då kan innehållet i slutförvaret tas upp och spridas i samhället helt ovetande om des farlighet. Eftersom kopparkapslarna vid ett spekulativt intrång kan uppfattas som en viktig resurs är ett inte helt otänkbart scenario att alla kopparkapslarna tas upp och töms på sitt innehåll så att all det använda kärnbränslet ligger helt oskyddat på en eller flera avfallsupplag.

Scenarier som innehåller risker för spekulativa intrång måste ingå i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensbeskrivningen i en ansökan om att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget i säkerhetsanalysen och miljökonsekvensanalysen som bifogas ansökan måste redovisa scenarier och konsekvenser för långsiktiga risker för spekulativa intrång.

7. Alternativa metoder, särskilt djupa borrhål

I avsnitt 6.2 ovan beskrivs kärnavfallsbolagets försök att komma undan det juridiska kravet att på ett rättvisande sätt redovisa alternativa sätt att lösa slutförvarsfrågan på. I detta avsnitt diskuteras möjligheten att använda den alternativa metoden djupa borrhål.

7.1. Den alternativa metoden djupa borrhål måste utvärderas ytterligare så att de kan jämföras med KBS-metoden på ett rättvisande sätt

Kärnavfallsbolaget har genom åren varit relativt ointresserat av att studera alternativa sätt att ta hand om det använda kärnavfallet. Trots att den alternativa metoden djupa borrhål sedan slutet av 1980-talet visat tecken på att kunna vara en bättre slutförvarsmetod än KBS-metoden har bolaget inte gått vidare för att på ett seriöst sätt studera alternativet. Bolaget har däremot lagt relativt stora belopp på svensk forskning på transmutation, en teknik som bolaget trott, åtminstone fram tills för några år sedan, inte skulle vara ett hot mot KBS-metoden.

I maj 2006 publicerade Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, en rapport om den alternativa metoden djupa borrhål. Den visade att det kan finnas långsiktiga miljöfördelar med att använda den metoden jämfört med att använda KBS-metoden. Dessutom kunde metoden ge en större säkerhet mot långsiktiga risker för kärnvapenspridning. Våren 2007 anordnade Kärnavfallsrådet en utfrågning om den alternativa metoden djupa borrhål. Utfrågningen är dokumenterad och det framkom att teknikutvecklingen sedan 1980-talet då metoden först diskuterades har nått ett läge att borrtekniskt skulle metoden vara möjlig att använda. Kärnavfallsbolaget har tillgång både till MKG-rapporten och dokumentationen av rådets utfrågning.

Sedan kärnavfallsrådets utfrågning har det tillkommit ytterligare kunskap om den alternativa metoden djupa borrhål. Dels har professor Karl-Inge Åhåll vid Karlstads universitet skrivit en rapport åt Kärnavfallsrådet som innehåller en jämförelse mellan KBS-metoden och djupa borrhål i olika avseenden. Dels har den statliga amerikanska energilaboratoriet Sandia så sent som hösten 2009 gett ut en ny rapport där djupa borrhål analyseras som ett alternativ till det numer nedlagda amerikanska slutförvaret i Yucca Mountain i Nevada. Bägge rapporterna ger en positiv bild av djupa borrhål som slutförvarsmetod. Rapporterna finns bifogade denna inlaga som bilaga 1 och bilaga 2.

Eftersom det funnits krav från regeringen på att kärnavfallsbolaget ska undersöka alternativa metoder till KBS-metoden har bolaget från slutet av 1980-talet fram till år 2000 tagit fram en rad konsultrapporter om metoden. I den så kallade PASS-studien jämförde bolaget 1992 KBS-metoden med andra alternativ inför framtagandet av forskningsrapporten Fud-92. Studien använde en komplicerad och ogenomskinlig värderingsmetod med resultatet att KBS-metoden var bäst. Kraven på alternativredovisningar stod trots detta tydligt kvar i regeringsbeslutet över Fud-92.

De konsultrapporter som kärnavfallsbolaget tog fram under perioden slutet av 1980-talet till år 2000 var generellt sätt positiva till djupa borrhål som alternativ. Rapporterna drar genomgående slutsatsen att djupa borrhål skulle kunna vara en genomförbar metod med hög långsiktig miljösäkerhet. Trots detta beslutar sig kärnavfallsbolaget för att inte ägna några resurser åt utveckling av metoden utan gör till slut år 2000 en egen studie som kommer fram till att kostnaden och tiden det skulle ta att utveckla djupa borrhål skulle vara för stor för att de ska vara intressant. Därmed trodde bolaget frågan var ur världen.

Sedan början på 2000-talet har de dokument som kärnavfallsbolaget tagit fram rapporter om den alternativa metoden djupa borrhål bara varit sammanfattningar av egna tidigare studier samt eventuella tillkommande studier i andra länder. Med tiden har kärnavfallsbolagets tolkningar av studierna blivit mer och mer vrängda åt att se problem med djupa borrhål och på senare år har bolaget börjat konstruera egenpåkomna problem med metoden som bolaget inte har något underlag för. I beskrivningen av djupa borrhål i den preliminära MKB:n syns detta tydligt. Att det skulle vara problem med att deponera kapslar med metoden eller att metoden skulle påverkas under en istid är endast spekulationer utan underlag.

En generell bedömning av den alternativa metoden visar att den har en potential att ge en betydligt högre långsiktig miljösäkerhet än KBS-metoden, den bygger på en naturlig barriär i stället för konstgjorda barriärer för det grundläggande skyddet för människa och miljö, den minskar kärnvapenspridnings- och övervakningsproblemen jämfört med KBS-metoden och den kan till och med vara billigare att genomföra. Allt talar för att metoden måste utredas noga inne beslut om att välja KBS-metoden tas.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att den alternativa metoden djupa borrhål måste utvärderas ytterligare så att de kan jämföras med KBS-metoden på ett rättvisande sätt.

8. Platsens olämplighet och alternativ lokalisering

I miljöbalkens 2:a kapitel § 6 första stycket står de så här:

> "För en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde skall det väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet skall kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön."

Miljöbalken är således tydlig på att den plats som väljs för en miljöfarlig verksamhet ska väljas så att den långsiktiga miljösäkerheten blir störst. Kärnavfallsbolagets platsvalsprocess har lett fram till ett förslag till lokalisering på en dålig plats. Bolaget säger att det räcker med en bra nog plats, bara säkerheten går att räkna hem i modellerna. Detta är inte tillräckligt med tanke hur farligt avfall det använda kärnbränslet är och under vilja tidsperspektiv som avfallet måste hållas isolerat från människa och miljö.

8.1. Kärnavfallsbolagets platsvalsprocess har inte varit systematisk eller grundad på i förväg ställda kriterier och har därmed inte haft långsiktig miljösäkerhet i fokus

När resultatet av kärnavfallsbolagets platsvalsprocess blev klart i och med valet av Forsmark som platsen för ett slutförvar för använt kärnbränsle i juni 2009 var det uppenbart för de som följt platsvalsprocessen en längre tid att platsvalsprocessen måste ha spårat ur någonstans bakåt i tiden. Kärnavfallsbolagets platsvalsprocess har saknat systematik, inte utgått från i förväg ställda kriterier och haft helt andra fokus än långsiktig miljösäkerhet.

Kritiken av platsvalsprocessen går långt tillbaka och har varit hård. Miljöorganisationerna har hela tiden genom åren återkommit med krav på en strukturerad och miljömålstyrd platsvalsprocess i Fud-yttranden. Det så kallade dialogprojektet, där kärnavfallsbolaget inte ville delta, hade detta krav som en av de viktigaste slutsatserna. I det allmänna samrådet har detta krav också upprepats. Trots detta har kärnavfallsbolaget hela tiden haft en annan dagordning i första hand styrd av andra intressen än miljöintressen.

I det perspektivet är det intressant att se den efterkonstruktion till historieskrivning som kärnavfallsbolaget vill föra in i miljöprövningen. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning bifogar som bilaga 3 en beskrivning gjord av Olle Holmstrand, ordförande för Naturskyddsföreningen i Lerum, som varit med om hela platsvalsprocessen och har en helt annan bild av den än den som bolaget vill föra fram. Bilden som framkommer är tydlig. Bolaget har möjligtvis ursprungligen haft som mål att hitta "det bästa berget", men har efter hand känt sig så säkra på att de kan få lägga slutförvaret var de vill oberoende av miljöhänsyn. En av de tydligare tecken på det var när bolaget valde bort en inlandslokalisering i Hultsfreds kommun.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolagets platsvalsprocess inte har varit systematisk eller grundad på i förväg ställda kriterier och har därmed inte haft långsiktig miljösäkerhet i fokus.

8.2.. Ett slutförvar enligt KBS-metoden är inte anpassad till det torra berget i Forsmark

Som redan diskuterats i avsnitt 5.3 är en placering av ett slutförvar i det torra berget i Forsmark inte optimalt för att de konstgjorda barriärerna av koppar och lera ska fungera långsiktigt. Den långsamma mättnaden av leran i den heta miljön ökar risken för att leran förändras på ett oförväntat sätt och kopparkorrosionsprocesser i denna miljö under de första tusentals åren är outredda. För att Forsmark ska kunna väljas som plats för ett slutförvar behövs nya långtidsstudier i en liknande miljö för att komplettera studierna i det våta berget i Äspölaboratoriet.

Förutom det långsiktiga miljösäkerhetsproblemet med berget så ger de höga bergspänningarna i berget problem vid bygget. Det är fortfarande oklart om det på ett kvalitetssäkrat sätt går att skapa de deponeringshål som kopparkapslarna ska deponeras i. I den preliminära MKB:n påpekar kärnavfallsbolaget att bergspänningsproblemet ökar när de heta kapslarna deponeras och berget värms upp.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvar enligt KBS-metoden inte är anpassad till det torra berget i Forsmark.

8.3. Det kraftiga flödet av vatten mer ytnära i Forsmark gör platsen olämplig för slutförvarslokaliseringen

Området ovanför det planerade slutförvaret i Forsmark har ett mycket högt vattenflöde beroende på de spänningarna som finns i den tektoniska skjuvzonen och de kraftiga bergspänningarna i berget som slutförvaret ska placeras i. En läcka från förvaret skulle därmed kunna få spridning över en större yta relativt snabbt.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser det kraftiga flödet av vatten mer ytnära i Forsmark gör platsen olämplig för slutförvarslokaliseringen.

8.4. Forsmarksområdet innehåller stora natur- och rekreationsvärden och är därför olämpligt för slutförvarslokaliseringen

Området där slutförvaret planeras har stora natur- och rekreationsvärden, där ett antal rödlistade arter skulle hotas av ett slutförvarsbygge. Området ligger dessutom i direkt anslutning till Kallriga naturreservat. Kärnavfallsbolaget ser detta som ett obetydligt problem men det gör inte miljöorganisationerna. Det är inte bara fråga om att flytta några gölgrodor. Det är fråga om att bolaget inte har haft miljöhänsyn i fokus vid platsvalet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser forsmarksområdet innehåller stora natur- och rekreationsvärden och är därför olämpligt för slutförvarslokaliseringen.

8.5. Ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en inlandslokalisering där inströmning av grundvatten sker

En viktig frågeställning i Fud-processen och i det allmänna samrådet har varit frågan om en inlandslokalisering är att föredra framför en lokalisering vid kusten. Kärnavfallsbolaget valde bort Hultsfred som kommun för en platsundersökning slutat av 1990-talet, förmodligen eftersom kommunen politiskt och opinionsmässigt sågs som en mer osäkert kort än kärnkraftskommunerna Oskarshamn och Östhammar.

En fördel med en inlandslokalisering är att slutförvaret kan lokaliseras till ett inströmningsområde där grundvattnet strömmar ner i marken. Vid en lokalisering i ett inströmningsområde, speciellt om förvaret placeras djupt, så tar det betydligt längre tid innan en läcka når markytan. Det kan vara fråga om upp till 50 000 års fördröjning enligt vissa studier. Vid en lokalisering vid kusten tar det enligt kärnavfallsbolagets egna uppgifter i samrådet endast 50-100 år innan ett läckage som når grundvattenflöden når människa och miljö.

När denna frågeställning kom upp i det allmänna samrådet tog kärnavfallsbolaget fram en studie som skulle visa att denna fördel inte var något som i förväg skulle gå att fastställa. Detta i ett försök att avfärda frågan. Myndigheterna gjorde en granskning av kärnavfallsbolagets rapport och konstaterade att bolaget undvek att dra slutsatser av rapportens resultat och bad bolaget återkomma när den gjort det. Statens kärnkraftinspektions, SKI:s, och Statens strålskyddsinstituts, SSI:s, gemensamma brev till kärnavfallsbolaget bifogas som bilaga 4. Myndigheterna anser att det kan räcka om bolaget återkommer i denna fråga i ansökan. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att resultatet av en sådan analys, som bolaget förmodligen tänkt lägga i det särskilda platsvalsbilaga som ska bifogas ansökan, måste, liksom bilagan, vara föremål för samråd.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en inlandet där inströmning av grundvatten sker.

8.6. Ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en plats där förvaret kan placeras på 1 000 meters djup

Som redan diskuterats i avsnitt 5.4 bör ett slutförvar av KBS-typ lokaliseras på en plats som tillåter att förvaret placeras djupt ner i berget, ner till 1 000 m djup. Då kan det täta berget på djupet bidra till att fördröja att ett läckage når människa och miljö. Som nämnts i avsnittet innan kan en djup placering av ett slutförvar kombineras med en lokalisering i ett inströmningsområde.

Vid en inlandslokalisering är salthalten i vattnet lägre på djupet än vid kusten. Lägre salthalt på slutförvarsdjupet som kan ge minde problem med lererosion.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvar enligt KBS-metoden bör lokaliseras till en plats där förvaret kan placeras på 1 000 meters djup.

8.7. Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till en tektonisk skjuvzon

Som redan diskuterats i avsnitt 5.6 bör ett slutförvar inte placeras i en tektonisk skjuvzon såsom är fallet i Forsmark. Under en istid är rörelser, jordbävningar, m m, ett större problem i en skjuvzon är i annat berg. Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser det inte fastlagt att slutförvaret inte kommer att försvaga den bergmassa förvaret placeras i och på så sätt riskera ett totalhaveri av förvaret under nästa istid.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvarssystem inte bör lokaliseras till en tektonisk skjuvzon.

8.8. Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till kusten på grund av risken för en höjning av havsnivån kopplat till klimatförändringar

En kustlokalisering av ett slutförvar kan ge problem vid höjningen av havsnivån kopplat till klimatförändringar. Även om scenarierna för havshöjning de närmaste 100 åren ligger kring ca 1 m så kommer havshöjningarna att fortsätta de närmaste 1000 åren och kan bli betydligt högre in det tidsperspektivet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvarssystem inte bör lokaliseras till kusten på grund av risken för en höjning av havsnivån kopplat till klimatförändringar.

8.9. Ett slutförvarssystem bör inte lokaliseras till närheten av ett kärnkraftverk

Att placera ett slutförvar nära ett kärnkraftverk är olämpligt eftersom en kärnkraftsolycka kan göra slutförvarsområdet otillgängligt. En samlokalisering av kärntekniska aktiviteter kan verka bra av organisatoriska och logistiska skäl, men om en större olycka sker i Forsmark så blir området i närheten av kärnkraftverket olämpligt som arbetsplats och det är tveksamt om förvaret kan användas om inte extraordinära och kostsamma åtgärder skulle vidtas.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att ett slutförvarssystem inte bör lokaliseras till närheten av ett kärnkraftverk.

9. Nollalternativet

Kärnavfallsbolaget SKB tar väldigt lätt på frågan om redovisning av nollalternativet i den preliminära MKB:n. Slutförvarsprojektet är ett unikt projekt och det räcker inte med att som nollalternativ säga att om inte tillstånd för slutförvaret erhålls så ligger bränslet kvar i mellanlagringsanläggningen CLAB som kanske måste byggas ut om 30 år.

Så enkelt är det inte. Kärnavfallsbolaget bör i den slutgiltiga miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, som bifogas ansökan visa både alternativ

för långsiktig mellanlagring och på hur olika framtidsscenarier skulle påverka framtida planeringen för slutförvaring av använt kärnbränsle.

9.1. Behovet av att utreda andra möjligheter än CLAB för långsiktig mellanlagring

För det första så finns det alternativa sätt att mellanlagra använt kärnbränsle. Även om bränslet ligger relativt säkert i CLAB, och enligt kärnavfallsbolaget kan ligga där i mer än hundra år, är detta mellanlager beroende av aktiv kylning. Om kylningen försvinner kan det bli en mycket allvarlig olycka med svåra miljökonsekvenser. Liksom för kärnkraftverken finns det alltid en hotbild mot mellanlagret. Om hotbilden förvärras eller om det visar sig att det kan bli fråga om betydande tidsrymder innan en slutlig slutförvarslösning kan komma till stånd kan ett mellanlager där det använda kärnbränslet.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att det som ett noll-alternativ finns ett behov av att utreda andra möjligheter än CLAB för långsiktig mellanlagring.

9.2. Behovet av att utreda vad förverkligandet av olika framtida energiscenarier har för betydelse för ett KBS-förvar

Det pågår en livlig samhällsdiskussion av vilka energiframtider som är önskvärda i framtiden. En del grupperingar ser en långsiktig kärnkraftsframtid som en bra lösning. Om en sådan energiframtid blir långsiktig så kommer det inte behövas ett slutförvar enligt KBS-metoden för använt kärnbränsle eftersom bränslet kommer att upparbetas. Det finns även spekulationer i att avfallet skulle kunna transmuteras i en sådan energiframtid för att bli mindre farligt

I detta perspektiv kan även Kärnavfallsrådets fokusering på återtagbarhet i sin senaste kunskapslägesrapport ses. Rådets medlemmar har tydligt påverkats av de senaste årens diskussion om fjärde generationens reaktorer som kan ha möjlighet för transmutation av avfallet för att minska dess farlighet. Rådet tar dock inte upp nackdelarna med återtagbarhet, t ex de ökade riskerna för kärnvapenspridning och därmed behovet av övervakning som återtagbarhet för ett slutförvarssystem ger.

Miljömedvetna personer vet att kärnkraft inte är miljömässigt eller på andra sätt hållbart och att kärnkraft inte behövs i ett framtida hållbart energisystem, varken i Sverige eller i världen. Ett framtida hållbart energisystem innehåller inte kärnkraft och det får konsekvenser även för kärnavfallsfrågeställningar. Det kärnavfall som den så kallade nukleära eran lämnar efter sig till den post-nukleära eran kommer att ses på ett annat sätt än det sätt vi ser på kärnavfallet mitt inne i kärnkraftsproduktionen. Utan låsningar till existerande kärnkraftssystem kan helt andra lösningar kanske väljas. Ett exempel är transmutation av avfallet med förnybar energi som energikälla och sedan en slutförvaring av det kvarvarande materialet i djupa borrhål.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att det som ett noll-alternativ finns ett behov av att utreda vad

förverkligandet av olika framtida energiscenarier har för betydelse för ett KBS-förvar.

10. Övriga frågor

I ett avslutande avsnitt kommenterar Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, några övriga frågeställningar.

10.1. Kumulativa effekter

I Forsmarks finns redan tre kärnkraftsreaktorer och ett slutförvar för låg- och medelaktivt kortlivat kärnavfall, SFR. Kärnavfallsbolaget måste redovisa de kumulativa effekterna av all verksamhet i Forsmark i miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n. Dessutom finns det planer på ett slutförvar i Olkiluoto i Finland. Även där finns det flera kärnkraftsreaktorer. Östersjön är redan kraftigt förorenat av radioaktiva ämnen. En del av radioaktiviteten från ett läckande läckage kommer att läcka ut i havet. Kärnavfallsbolaget måste redovisa en helhetsbild av de kumulativa effekterna av all verksamhet som riskerar att ytterligare förorena Östersjön. Med tanke på att Åland kan komma att ligga mitt emellan två länders slutförvar är det lämpligt att även de kumulativa effekterna på Åland redovisas.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget måste redovisa de kumulativa effekterna av slutförvaret tillsammans av all kärnteknisk verksamhet på bägge sidor Östersjön.

10.2. Information till framtiden

Den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, saknar resonemang om hur information om slutförvaret ska föras över till framtida generationer. En sådan beskrivning måste även kopplas till frågor som rör övervakning, risker för avsiktliga intrång m m.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget måste problematisera frågor som rör överföring av information om slutförvaret till framtida generationer.

10.3. Problem vid byggnation och drift

Vid genomläsning av den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen, MKB:n, fås uppfattningen att kärnavfallsbolaget inte kommer att ha några problem med byggnationen eller vid driften som kommer att ge problem med miljökonsekvenser.

En sak som saknas tydligt i den preliminära MKB:n är en diskussion om vilka problem för byggnationen som kan orsakas av de höga bergspänningar som finns i berget i Forsmark på förvarsdjup. Dessa bergspänningar kan ge stora

problem vid bygget, men kan även orsaka problem under drift eftersom bergets blir instabilt i väggar och tak i tunnlar. Detta är inte endast ett arbetsmiljöproblem eftersom berget kan orsaka olyckor som kan ge miljöpåverkan.

I den preliminära MKB:n har kärnavfallsbolaget även en självsäker hållning till säkerhetsproblem och strålningsproblem som kan uppkomma under driften av slutförvaret och inkapslingsanläggningen. Det saknas ”worst-case”-scenarier för olyckor, inte bara ett konstaterande att även om det händer incidenter så ger det ingen miljöpåverkan. Vad händer till exempel om kapseln fastnar snett i deponeringshålet och inte går att ta upp med deponeringsmaskinen som börjar brinna i försöket att dra upp kapseln? I detta avseende skriver kärnavfallsbolaget nästan ironiskt om alla problem som kan uppkomma vid en deponering om den alternativa metoden djupa borrhål används men har ingen fantasi över för att se vad som skulle kunna hända vid deponering av kapslar med KBS-metoden.

Det är inte bara efter tillslutning som det använda kärnbränslet måste bevakas för att undvika kärnvapenspridning. Även under drift måste det finnas ett system för fysiskt skydd. Vid miljöprövningen av uppgraderingen av de svenska kärnkraftverken har miljödomstolarna fäst stor vikt vid fysiskt skydd. Miljökonsekvensbeskrivningen måste därför innehålla skrivningar om detta.

Det kommer att vara fråga om transporter av kopparkapslar som innehåller utbränt kärnbränsle mellan inkapslingsanläggningen vid Oskarhamns kärnkraftverkverk och slutförvaret i Forsmark. För närvarande sker transporter av använt kärnbränsle med fartyget Sigyn som är byggd för en mycket säkerhet. Om Sigyn ersätts med ett nytt fartyg för framtida transporter kan det av kostnadsskäl bli aktuellt med ett mindre säkert fartyg. Den möjligheten måste ligga till grund för analysen av risker mer transporter i MKB:n.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget måste ge en bättre problematisering av frågor som rör problem vid byggnation och drift.

10.4. Naturvärden

Forsmark ligger i ett område med mycket höga naturvärden och rekreationsvärden. Direkt i anslutning till området som är aktuellt för slutförvaret ligger Kallriga naturreservat och de naturvärden som finns i reservatet finns även inom området som kärnavfallsbolaget vill använda för att bygga slutförvaret. Syftet med reservatet är bl.a. att bevara ett stycke uppländsk innerskärgård med ett stort antal biotoper och att skydda en värdefull rastlokal för fågel. Området är även kopplat till Kallriga Natura 2000-området. Länsstyrelsen bevarandeplan för området bifogas som bilaga 5.

Det aktuella slutförvarsområdet är i sin helhet ett riksintresse för naturvården. Kriterier för urvalet är lövbarrblandskog, odlingslandskap, myrkomplex, marin strandäng, naturbetesmark och naturskog. Området anses vara ett framstående exempel på kombinationer av naturtyper som väl visar landskapets utveckling. Området är dessutom förhållandevis opåverkat samt innehåller hotade eller sårbara biotoper. Området är därför av hög vikt för bevarandet av biologisk

mångfald. Länsstyrelsen har gjort bedömningen att området är ekologiskt känsligt.

Norr om platsundersökningsområdet ligger naturreservatet och Natura 2000 området Skaten-Rångsen, vars syfte är att bevara ett större sammanhängande skärgårdsområde, som i huvudsak består av ett stort antal skogsbevuxna öar. I Öregrundsgrepen finns även öar utsedda till Natura 2000 område.

Med tanke på de naturvärden som finns i området är det anmärkningsvärt att kärnavfallsbolaget inte verkar ha haft några funderingar på det lämpliga i att välja Forsmark för ett slutförvar för använt kärnbränsle i platsvalsprocessen. Det har ju även funnits andra möjliga lokaliseringar inom Östhammars kommun, bl a i Hargshamn. Bristen på hantering av miljöfrågor inom företaget är ett tecken både på att bolaget inte sett miljöfrågeställningar som primärt viktiga i platsvalsprocessen och att de är så säkra på sin sak att det inte finns någon risk för miljöpåverkan från slutförvaret att miljöfrågor egentligen inte är något som behöver diskuteras med andra.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, anser att kärnavfallsbolaget inte som första val bör lägga slutförvaret i ett område med mycket höga naturvärden och rekreationsvärden.

Bilagor:

Bilaga 1. Karl-Inge Åhäll, Brister i redovisningen av djupa borrhål som alternativmetod inför MKB-prövningen av ett svenskt slutförvar: Sammanställning efter föredragning vid Kärnavfallsrådets möte 4 feb - 09, 27 mars 2009

Bilaga 2. Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste, Sandia Report 2009-4401, August 2009

Bilaga 3. Lokalisering i SKB:s preliminära MKB, Olov Holmstrand, 2010-01-16

Bilaga 4. SKI och SSI brev till SKB om storregional grundvattenströmning, 2007-10-22

Bilaga 5. Bevarandeplan för Natura 2000-område Kallriga. Länsstyrelsen i Uppsala län

Brister i redovisningen av djupa borrhål som alternativmetod inför MKB-prövningen av ett svenskt slutförvar

-- Karl-Inge Åhäll --

27 mars 2009

Sammanställning
efter föredragning vid Kärnavfallsrådets möte 4 feb -09

Bakgrund

MKB-processens alternativredovisning syftar till att möjliggöra allsidiga jämförelser med sökandens huvudförslag.

I denna rapport fokuseras på krav som samhället bör ställa på redovisningen av alternativa metoder där en slutförvaring i djupa borrhål (DB) tycks utgöra det mest intressanta metodalternativet vid sidan av KBS-metoden /se sid 5/.

Först redovisas ***basdata för konceptet DB*** /sid 6-8/. Sedan granskas konceptets ***oklarheter och brister*** /sid 9-16/ för att belysa vilka FoU-insatser som bör prioriteras efter regeringens FUD-beslut (2008-11-20) att ålägga SKB att uppdatera redovisningen av *”kunskapsläget vad gäller alternativa slutförvaringsmetoder såsom bl.a djupa borrhål”.*

Genom regeringsbeslutet att kräva en ny, ***uppdaterad redovisning*** av kunskaps-läget för alternativa metoder, och med särskild referens till en slutförvaring i djupa borrhål, stöds strålskyddsmyndighetens (*SSM 2008-09-18)* begäran om ”*ytterligare studier och utvärderingar med utgångspunkt från tidigare resultat”.*

Av SSMs skrivning framgår /se nedan/ att man inte accepterar SKBs förslag att endast sammanställa ***befintligt material*** om konceptet djupa borrhål:

> ***SSM om Andra metoder*** *(2008-09-18, sid 1)*
>
> *Vad gäller alternativa metoder skriver SKB att man avser att ta fram ett fördjupat jämförelseunderlag mellan djupa borrhål och KBS-3.*
>
> ***SSM:s kommentar:*** *Ordet fördjupat kan ifrågasättas eftersom SKB:s avsikt är att sammanställa allt äldre material till en samlad rapport om djupa borrhål. Det som efterfrågats i myndigheternas yttranden är ytterligare studier och utvärderingar med utgångspunkt från tidigare resultat.*

Sammanfattning

För att höja kunskapsnivån i alternativredovisningen av konceptet DB behövs kompletterande FoU-insatser inom tre områden:

→ påvisa att metodens fysiska förutsättningar föreligger inom landet,

→ uppgradera kunskapen om grundvattnets densitetsskiktning så att det åtminstone finns en relevant hydrogeologisk modell av normal svensk berggrund ned till 5 km djup,

→ uppgradera kunskapen om borr- och deponeringsteknik samt för förvarets funktion över tid så att man kan göra de allsidiga och säkerhetsrelaterade jämförelser som är alternativredovisningens mål och mening.

Den första kompletteringsuppgiften utgår från slutförvaringsvillkoret att ***lokaliseringen ska ske inom landet*** och att man därför, -- för att överhuvudtaget kunna redovisa DB som ett fysiskt realiserbart metodalternativ, -- först måste påvisa att metodens fysiska förutsättningar finns inom landet /se sid 10/.

Den andra kompletteringsuppgiften utgår från senare års upptäckter av ***berggrundens hydrogeologiska zonering*** med en övre, km-djup zon karakteriserad av ett rörligt och över tid föränderligt grundvatten i kontakt med biosfären och med en underliggande zon karakteriserad av ett tyngre, densitetsskiktat grundvatten. Detta tyngre grundvatten kan, åtminstone lokalt, vara så stabilt skiktat att det saknar kontakt med marknära nivåer. Men för att kunna uppdatera tidigare hydrogeologiska modeller över normal svensk berggrund krävs flera klarlägganden, bl.a av gränszonens rumsliga och hydrologiska karaktär samt vilka variationer som kan förekomma regionalt. Vidare krävs bättre hydrogeologiska data för att klarlägga gränszonens förändringar över tid och särskilt under perioder av glaciation. Data som för övrigt även behövs vid val av förvaringsdjup för grunda geologiska deponier av KBS-typ /se sid 10-11/.

Den tredje kompletteringsuppgiften utgår från ***teknik- och säkerhetsrelaterade oklarheter och brister*** för konceptet DB.

Först utvärderas relevansen av SKIs så kallade ***fler-barriärsprincip*** i ljuset av att både KBS-metoden och konceptet DB baseras på ett antal mer eller mindre samverkande ”barriärer” /se 3A, sid 12-13/.

Sedan utvärderas oklarheter kring MKB-begreppet ***tillgänglig teknik*** i ljuset av att konceptet DB förutsätter en långtgående teknikutveckling /se sid 8/. En slutsats är att sökanden, vid en snäv tolkning av detta begrepp, skulle kunna avvisa alla icke-önskade alternativ med hänvisning till att de kräver teknik som varken är tillgänglig nu eller som kan förväntas bli tillgänglig längre fram /se 3B, sid 13-14/. Aktualiteten i dessa frågor framgår av att SKB bl.a motiverar sitt ointresse för teknikrelaterade FoU-insatser inom konceptet DB med att det skulle ta för lång tid att utveckla erforderlig borr- och deponeringsteknik (FUD 07, sid 391-394).

Å ena sidan kan inte sökanden åläggas oskäliga utredningsinsatser för att uppgradera kunskapsnivån för ett metodalternativ. Å andra sidan var det knappast lagstiftarnas avsikt att låta sökanden avgöra vilka metodalternativ som ska redovisas i en MKB-ansökan, respektive avvisas med hänvisning till begreppet ***tillgänglig teknik***. Vidare står klart att MKB-processens samhällsrelevans skulle äventyras om man accepterade ett sämre beslutsunderlag för metodvalet bara för att ***sökanden själv försatt sig i en besvärlig situation*** genom att aktivt avstå från att utforska mer än en metod för kärnavfallets slutförvaring.

Bakom dessa teknikrelaterade frågor för konceptet DB finns insikten att dagens kunskap om erforderlig borr- och deponeringsteknik inte räcker för att göra de säkerhetsrelaterade jämförelser som är alternativredovisningens mål och

mening. En första kunskapsuppgradering i teknikrelaterade frågor vore att genomföra SSIs förslag (2008-05-15) om en *”expertutfrågning av företrädare för angränsande teknikområden”* /SSI:s skrivning återges på sid 14/.

Vidare granskas frågeställningar kring återtagbarhet och valfrihet för kommande generationer /sid 15/, påståenden om ökad risk för DB vid jordskalv och istider samt frågan om det föreligger större lokaliseringsosäkerheter för DB /sid 16/.

Rapporten avslutas med en ***funktionsrelaterad jämförelse*** mellan ett KBS-förvar på ca 500 m djup och en borrhålsdeponi på 3-5 km djup baserad på metodernas konceptuella kontraster /sid 17-20/. Bl.a innebär berggrundens hydrogeologiska zonering:

→ att utläckande radioaktivitet från ett borrhålsförvar på 3-5 km djup kan förväntas bli kvar på stora djup, förutsatt man klarar att deponera avfallet utan att störa grundvattnets naturliga densitetsskiktning,

→ att utläckande radioaktivitet från ett KBS-förvar på ca 500 m djup kan spädas ut och fördröjas i berggrunden men aldrig hindras att nå marknära nivåer i grundvattnets utströmningsområden.

Vidare står klart att KBS-metodens förhållandevis grunda förvaringsdjup (ca 500 m) avgjordes långt innan man hade upptäckt berggrundens hydrogeologiska zonering på stora djup.

Metodernas funktionsrelaterade skillnader medför att KBS-deponins säkerhet blir helt beroende av förvarets konstruerade barriärer (inkapsling, bentonit-inpackning och förslutningar av tunnlar och schakt) samt fortsatta övervakning. I realiteten begränsas säkerheten av barriärsystemets svagaste punkt i och med att KBS-metodens konstruerade barriärer inte är funktionsmässigt oberoende utan beroende av varandra för att fungera över tid.

KBS-metodens styrka är att den är långt utvecklad tekniskt och att den medger en noggrann genomförandekontroll under hela deponeringsfasen.

En borrhålsdeponi baseras främst på två naturgivna fysiska barriärer; -- ett stort deponeringsdjup (3-5 km) och ett densitetsskiktat grundvatten, som åtminstone lokalt kan vara så stabilt skiktat att deponerat material kan förväntas bli kvar på stora djup under årmiljoner. Metoden har således potential att ge hög säkerhet på både kort och lång sikt. Detta förutsätter dock att all deponering kan genomföras utan att störa grundvattnets naturliga skiktning i förvarsområdet.

Konceptets svaghet är att dessa bedömningar ännu baseras på begränsade hydrogeologiska mätdata. Därtill krävs en långtgående teknikutveckling för att möta den stora teknologiska utmaning som en deponering i km-djupa borrhål skulle innebära.

Flera granskade förslag
-- men (bara?) en alternativmetod

Efter Kärnavfallsrådets genomlysning av förutsättningarna för ett svenskt borrhålsförvar (mars -07) tycks det finnas en bred enighet om att djupa borrhål är den för dagen mest intressanta alternativa metoden -- och i praktiken kanske den enda.

Slutförvaringsmetoder som har övervägts vid sidan av KBS-metoden:

→ **Noll-alternativ,** liksom ”torra deponier” av typen **WP-Cave** och **DRD,** uppfyller ej kraven för ett svenskt slutförvar då dessa metoder förutsätter tillsyn och underhållsinsatser av kommande generationer

→ **KBS-3H** *(med horisontell, eller lutande, inplacering av kapslar på ca 500 m)* är möjliga deponeringsalternativ inom KBS-konceptet men inga alternativa metoder visavi KBS-metoden

→ **”KBS +cap-rock”** är ett möjligt lokaliseringsalternativ inom KBS-konceptet men ingen alternativ metod visavi KBS-metoden

→ **Separation och transmutation**, så som det redovisas i FUD 07, är en möjlig behandlingsmetod av kärnavfall men ingen slutförvaringsmetod

Industrins slutsats (FUD 07) att i dagsläget inte gå vidare med detta koncept motiveras med en mix av icke-spridningsskäl, kostnadsskäl och etiska överväganden

→ **Djupa borrhål (DB)**; -- såväl industri som myndigheter har länge redovisat en deponi i djupa borrhål som en möjlig alternativmetod

Slutsats
Djupa borrhål (DB) är idag den enda slutförvaringsmetod som tycks stå till buds vid sidan av KBS-metoden

Bakom dagens DB-koncept ligger nya framsteg inom borrindustri och hydrogeologi

Borrindustrin har under senare år haft en snabb teknikutveckling, vilket utvecklat såväl precisionsborrning som borrning till stora djup.

Därmed finns teknik för ***precisionsborrning*** av sonderande mäthål. Vidare finns borrhålsanpassad mätteknik för att klarlägga ett områdes hydrogeologiska förhållanden på stora djup.

Bredhålsborrning, dimensionerad för deponering av 0.5-0.8 meter breda avfallskapslar, bedöms av branschfolk vara möjlig inom 3-5 år efter att borrindustrin fått ett sådant uppdrag. Viss basteknik finns redan men behöver förmodligen uppgraderas i flera steg, vilket förutsätter långsiktiga åtaganden och stora resurser för optimering av material och borrningsmetodik.

För teknik och kostnadsbedömningar hänvisas till rapporter av Tim Harrison (SKB R-00-35) och Leif Bjelm (Kasam-rapport, aug -07).

Under 1990-talet påvisades att grundvattnets densitetsskiktning, *åtminstone lokalt/regionalt,* kan vara så stabil över tid att nivåer under 1-2 km inte påverkas under flera miljoner år.

Berggrundens hydrogeologiska zonering med två olika typer av grundvatten är avgörande för konceptet DB. Det beror på att en deponi på 3-5 km djup skulle omges av ett högsalint, stabilt densitetsskiktat grundvatten utan kontakt med marknära nivåer medan grunda deponier av KBS-typ istället skulle omges av ett lågsalint, rörligt och över tid föränderligt grundvatten i kontakt med biosfären.

Slutsatser av berggrundens hydrogeologiska zonering:
-- läckage av radioaktiva ämnen från ett borrhålsförvar på 3-5 km djup kan förväntas bli kvar på stora djup, förutsatt man klarar att deponera avfallet utan att störa grundvattnets densitetsskiktning
-- läckage av radioaktiva ämnen från ett KBS-förvar på ca 500 m djup kan spädas ut och fördröjas men aldrig hindras att nå marknära nivåer i grundvattnets utströmningsområden
Notera också att KBS-metodens förvaringsdjup (ca 500 m) hade avgjorts långt innan man upptäckte berggrundens hydrogeologiska zonering på stora djup

Förutsättningar för DB som slutförvaringsmetod

Konceptet DB grundas på två förutsättningar

-- på vetskapen att grundvattnets densitetsskiktning kan vara stabil över mycket långa tidsperioder (flera miljoner år),

-- ***på bedömningen*** att det inom landet sannolikt finns tillräckligt stora *(och med befintlig teknik lokaliseringsbara)* områden där man kan utnyttja kombinationen av ett rejält djup (minst 2-3 km) och en densitetsskiktning som är stabil över tid.

Konceptet DB förutsätter också

-- en långtgående teknikutveckling där största utmaningen bedöms vara att utveckla teknik för att deponera kärnavfallet i djupa borrhål på ett säkert sätt och så att man inte långsiktigt stör densitetsskiktningen kring deponiområdet. Bl.a krävs teknik som hindrar avfallskapslar att fastna i borrhålet.

Teknik för deponering av 0.5-0.8 meter breda avfallskapslar i 3-5 km djupa borrhål finns ej men har bedömts möjlig att utveckla inom 10-15 år. Alla sådana bedömningar är dock osäkra och för att få fram mer tillförlitliga uppgifter i teknikrelaterade frågor kan en expertutfrågning med borrindustrins entreprenörer och producenter vara ett första steg, något som bl.a har förordats av SSI (2008-05-15) /se skrivning sid 14/.

DB:s potential som slutförvaringsmetod beror främst på två faktorer:
-- kan man klara den teknikutveckling som krävs för en tillförlitlig deponering i km-djupa borrhål, -- hur stora säkerhetsfördelar kan nås med en deponi på 3-5 km djup jämfört med ett förvar på ca 500 m djup.

Tidigare ställningstaganden om redovisningen av DB som alternativmetod i MKB-processen

Efter KASAM:s genomlysning av konceptet DB i mars -07 (Rapport 2007:6), har SSI gjort en relativt utförlig värdering av kunskapsläget för alternativet djupa borrhål i yttrandet över FUD 07, sid 37-38 (2008-05-15).

Bl.a framhåller SSI *”de kontrasterande säkerhetsfunktionerna hos djupa borrhål”* och att de ger *”en bra utgångspunkt för att värdera huvudmetoden”*.

> *”Ett viktigt argument … är att skyddsförmågan hos djupa borrhål i högre grad beror på bergets förmåga att kvarhålla och fördröja de radioaktiva ämnena jämfört med KBS-3-metoden där de tekniska barriärernas isolerande förmåga är betydligt viktigare. De kontrasterande säkerhetsfunktionerna hos djupa borrhål ger således en bra utgångspunkt för att värdera huvudmetoden.”*

Vidare motiverar SSI varför SKB även bör göra *”en utvärdering av för- och nackdelar hos DB i förhållande till den förordade huvudmetoden”* för att den vägen kunna styrka sitt egna metodval.

> *”Eftersom djupa borrhål de facto är ett alternativ som beaktats under utvecklingen av slutförvaret, behöver SKB även göra en utvärdering av för- och nackdelar hos djupa borrhål i förhållande till den förordade huvudmetoden för att leva upp till SSI:s föreskriftskrav på bästa möjliga teknik (BAT) och optimering. Syftet är att styrka att den förordade metoden, med hänsyn till samhälleliga och ekonomiska faktorer, är det bästa valet från strålskyddssynpunkt. SSI anser att en sådan jämförelse bör illustreras med beräkningar av förvarets skyddsförmåga utifrån befintliga geovetenskapliga data och kvalificerade bedömningar av genomförbarhet.”*

Sammantaget bedömer SSI (sid 37-38) att det krävs ”*ytterligare utredningar av konceptet djupa borrhål inför tillståndsansökan”*

och att SKB därför ”*bör ta fram ett mer fullständigt underlag för den planerade jämförelsen med KBS-metoden, både vad gäller genomförbarhet och långsiktigt strålskydd*” där kunskapsnivån ska vara så hög att man även kan göra *”en utvärdering av för- och nackdelar hos DB i förhållande till den förordade huvudmetoden”*.

Avslutningsvis klargörs (sid 38) att detta nya beslutsunderlag behövs för att:

-- *”kunna bedöma om DB är ett utvecklingsbart förvarskoncept”,*

-- *”göra en jämförelse med KBS-metoden avseende den långsiktiga skyddsförmågan med beaktande av osäkerheten hos båda metoderna”*.

SSIs bedömningar har sedan vidimerats av både SSM (2008-09-18, sid 1) och regeringen (2008-11-20, sid 2) i det att man avvisar SKBs FUD-yrkande om att bara sammanställa befintligt material till en samlad rapport om djupa borrhål.

Vilka kompletterande kunskaper behövs för DB som alternativmetod i en MKB-redovisning

I myndigheternas yttranden om alternativa metoder har länge funnits en större tydlighet om bakomliggande MKB-syften än om vilka konkreta insatser som krävs för att infria dessa syften. Denna vaghet kan spegla industrins roll som ”utredningsledare” och därmed som huvudansvarig för vilka mått och steg som bör tas.

Men i ett läge när industrin visat sig ha en annan syn på vilken kunskapsnivå som bör gälla för redovisningen av alternativa metoder, bör samhällsföreträdare som SSM och Kärnavfallsrådet bemöda sig om att precisera vilka FoU-kompletteringar som krävs för att nå en konkretionsnivå som medger de allsidiga och säkerhetsrelaterade jämförelser som är MKB-processens mål och mening.

På följande sidor motiveras vilka kompletterande FoU-insatser som utifrån dagens kunskap bör prioriteras för konceptet DB. Dessa FoU-insatser berör 3 olika områden:
1 -- Påvisa att metodens fysiska förutsättningar föreligger inom landet,
2 -- Uppgradera kunskapen om grundvattnets densitetsskiktning så att det åtminstone finns en konsistent hydrogeologisk modell av normal svensk berggrund ned till 5 km djup,
3 -- Uppgradera kunskapsnivån för borr- och deponeringsteknik samt för förvarets funktion över tid så att man kan göra de allsidiga och säkerhetsrelaterade jämförelser som är alternativredovisningens mål och mening.

1 – Påvisa att det, inom landet, finns de hydrogeologiska förhållanden som konceptet DB grundas på

Kravet att påvisa en ***fysisk realiserbarhet inom landet*** utgår från beslutet att allt svenskt kärnavfall ska slutförvaras inom landet och att DB som slutförvarings-metod förutsätter att det finns ett tillräckligt stort område som har en över tid stabil densitetsskiktning av grundvattnet på ca 3-5 km djup.

Vid Kasams genomlysning av förutsättningarna för ett svenskt borrhålsförvar (mars -07) fanns en bred enighet om, att man utifrån befintliga data kunde förmoda, att sådana hydrogeologiska förhållanden existerar i relativt stora urbergsområden i Sverige. Men befintliga data visar enbart lokala förhållanden och för att avgöra om det inom landet finns ***tillräckligt stora områden*****,** krävs kompletterande mätdata från åtminstone ett sammanhängande område.

Slutsatser av kravet på en fysisk realiserbarhet inom landet:
-- varje redovisning av DB som möjlig alternativmetod förutsätter att metoden ska kunna genomföras inom landet
-- DBs fysiska realiserbarhet som svensk slutförvaringsmetod är och förblir okänd tills man har påvisat att det inom landet finns tillräckligt stora områden som har en över tid stabil densitetsskiktning av grund-vattnet på ca 3-5 km djup

2 -- Uppgradera kunskapen om grundvattnets densitets-skiktning så att det åtminstone finns en relevant hydro-geologisk modell av normal svensk berggrund ned till 5 km djup

Efter 30 års utredande av slutförvaring i svensk berggrund saknas fortfarande en uppdaterad modell av berggrundens hydrogeologiska zonering.

Det är en anmärkningsvärd brist eftersom det också hämmar varje bedömning av lämpligt förvaringsdjup för deponier av KBS-typ. För även med förvaringsdjup i ”KBS-intervallet” 400-700 m behövs en kvalitativt bättre kunskap om berg-grundens hydrogeologiska zonering och dess dynamik över tid. Bl.a måste man veta ***hur mycket*** gränszonen till det högsalina grundvattnet kan röra sig vertikalt över tid, och särskilt under perioder av glaciation, beroende på att KBS-förvarets barriärsystem har designats för den övre zonens lågsalina grundvatten.

Nedan redovisas klarläggande som bör ingå i upprättandet av en relevant hydrogeologisk modell utgående från grundvattnets densitetsskiktning.

Oklarheter i övre zonen med rörligt, lågsalint grundvatten (ned till ca 1 km)

Här krävs klarlägganden av denna vattenmassas ev. penetration neråt i öppna spricksystem. Vidare krävs bättre data för hydrologiska variationer över tid, och särskilt under glaciationsperioder. Vidare krävs mer kvalitativ geodynamisk information rörande tektoniska linsers koppling till jordskalv och platt-tektoniska rörelser; -- bl.a för att bedöma i vad mån dagens mätdata även kan förväntas spegla framtida spänningsförhållanden i berggrunden.

Oklarheter i undre zonen med högsalint grundvatten (under 1-1,5 km)

Här krävs klarlägganden av hydrologiska förändringar med djupet, bl.a av densitet, grundvattenkemi och flödeshastigheter. Vidare behöver graden av störningar klarläggas vid sprickzoner och vissa typer av bergartskontakter (bl.a till metamorft okonsoliderade diabasgångar) för att lokalisera områden med homogen densitetsskiktning.

Oklarheter för gränszonen mellan dessa två vattenmassor (ca 1-1,5 km)

Här krävs klarlägganden av gränszonens hydrologiska och rumsliga karaktär, bl.a djup, mäktighet, densitetsgradienter och vilka variationer som kan förekomma lateralt och vid sprickzoner. Vidare behövs mer precisa data för bedömningar av gränszonens förändringar över tid, särskilt i vertikalled och under perioder av glaciation. Denna kunskap är helt nödvändig eftersom den inte bara påverkar djupet för en borrhålsdeponi utan också valet av KBS-djup.

Slutsatser rörande behovet av en relevant hydrogeologisk modell
Att jämföra, eller säkerhetsmässigt värdera, kärnavfallsdeponier på olika djup utan att ha tillgång till en uppdaterad hydrogeologisk modell av normal svensk berggrund, är som att välja väg utan karta.
För att slippa riskera hamna i ett motsvarande predikament vid MKB-prövningen, krävs flera FoU-insatser för att uppgradera kunskapen om berggrundens hydrogeologiska zonering, se redovisade oklarheter ovan.
Flera av dessa FoU-insatser krävs även för att kunna säkerhetsoptimera valet av djup för ett KBS-förvar. Exempelvis måste man även då ha god kontroll över gränszonens djupledsvariationer över tid för att veta hur omfattande förändringar som kan förväntas i grundvattenmiljön på ca 500 m djup, bl.a vid glaciation.

3 – Uppgradera kunskapsnivån för borr- och deponerings-teknik samt för förvarets funktion över tid så att man kan göra de allsidiga och säkerhetsrelaterade jämförelser som är alternativredovisningens mål och mening

Nedan finns ett försök att lista och utvärdera teknik- och säkerhetsrelaterade oklarheter och brister i konceptet DB för att belysa vilka FoU-insatser som bör prioriteras med anledning av regeringens FUD-beslut (2008-11-20, sid 2) att ålägga SKB att uppdatera redovisningen av *”kunskapsläget vad gäller alternativa slutförvaringsmetoder såsom bl.a djupa borrhål”*.

3A – Kan konceptet DB klara SKI:s föreskrifter om flera barriärer

SKIs ”fler-barriärsprincip” är viktig i säkerhetssystem som har oberoende barriärer. Fler-barriärsprincipen är dock mindre relevant i system där funktionen hos en barriär beror på hur väl de andra barriärerna fungerar och samverkar. Med funktionsmässigt beroende barriärer blir förvarets reala skydd inte bättre än systemets svagaste länk och det oavsett antalet ingående barriärer.

Viktigare än antalet barriärer är således hur väl barriärerna förmår samverka i de olika riskscenarierna.

Om DBs hydrogeologiska förutsättningar kan infrias, fungerar berggrunden *(genom det stora deponeringsdjupet)* som en ***”intrångs- och förändrings-barriär”*** mot såväl oönskade intrång som förväntade händelser, t.ex av glaciation ändrade grundvattenrörelser i berggrunden. Samtidigt fungerar berg-grundens hydrogeologi *(genom grundvattnets densitetsskiktning)* som en ***”kvarhållningsbarriär”*** till följd av egenskapen att kunna upprätthålla en stabil zonering på stora djup såväl fysiskt som över tid. Vidare, genom att utveckla kapselmaterial anpassade till förhållanden på stora djup, blir även inkapslingen en ***”kvarhållningsbarriär”***.

Vid en samlad utvärdering framstår tidigare ”fler-barriärs”-argument mot konceptet DB som förenklade och okritiska i ljuset av att såväl KBS-metoden som konceptet DB baseras på ett antal mer eller mindre samverkande ”barriärer”. En liknande bedömning kan även anas i SSI:s FUD-yttrande (2008-05-15), sid 38:

> *”Den principiella frågan om djupa borrhål uppfyller SKI:s föreskriftskrav på flera barriärer om kapslarna inte kan garanteras vara täta i förvarsmiljön är intressant. Ett sådant resonemang bör dock sättas i perspektiv mot att kapslarna inte heller i KBS-3-metoden kan garanteras vara täta över tid, vilket illustreras av resultaten i SR-Can. Denna fråga kopplar även till utformning och val av material hos kapslarna (designlivslängden).”*

Slutsatser av SKI:s ”fler-barriärsprincip”
Både KBS-metoden och konceptet DB baseras på ett antal mer eller mindre samverkande ”barriärer”, vilket gör att denna i andra sammanhang rimliga princip inte tillför särskilt mycket i jämförelser mellan dessa metoder .
Det viktiga för säkerheten i system med samverkande ”barriärer” är inte antalet ”barriärer” utan hur väl de förmår samverka i olika riskscenarier.
Metodernas konceptuella skillnader är därför mer relevanta, och särskilt vid analyser av den långsiktiga säkerheten, i och med att säkerheten för en deponi i djupa borrhål främst beror på naturgivna fysiska förhållanden medan säkerheten för grunda deponier av KBS-typ *(som omges av ett rörligt och över tid föränderligt grundvatten)* främst beror på av människan konstruerade ”barriärer”.

3B -- Finns teknik för säker deponering i km-djupa borrhål

Frågan om konceptet DB baseras på ***tillgänglig teknik*** kan besvaras på olika sätt.

Det ena är: -- *Nej, och någon sådan kommer nog heller aldrig att utvecklas.*

Det andra möjliga svaret är: -- *Nej, inte idag, men förmodligen inom 10-15 år* ***förutsatt*** *att borrindustrin ges ett sådant utvecklingsuppdrag.*

Frågan om tillgänglig teknik har således flera dimensioner. Exempelvis bedömer Kärnavfallsrådet (FUD-svar, juni -08): -- *”att det i dagsläget inte verkar finnas någon i miljöbalkens mening tillgänglig teknik för deponering i djupa borrhål”.*

Men inte heller KBS-förvarets strålningsavskärmade auto-deponeringsteknik är ännu en ***tillgänglig*** deponeringsteknik och lär så förbli fram till den dag då denna ”första-i-sitt-slag-teknik” har färdigutvecklats och fullskaletestats och därmed blivit tillgänglig i begreppets mest strikta mening. För ett svenskt slutförvar, som varken byggts eller tidigare ens efterfrågats, finns inte någon teknik tillgänglig förrän all erforderlig basteknik har färdigställts.

-- Så i vilken utvecklingsfas blir en teknik tillgänglig i miljöbalkens mening?

Frågan kan tyckas akademisk men har viktiga konsekvenser för MKB-processen. Orsaken är att sökanden, vid en snäv tillämpning av begreppet ***tillgänglig teknik***, skulle få en sorts vetorätt vid redovisningen av alternativa metoder eftersom sökanden då skulle kunna negligera alla oönskade alternativ med hänvisning till att de förutsätter teknik som varken är tillgänglig idag eller kan förväntas bli tillgänglig längre fram; -- och i synnerhet när sökanden själv vägrar medverka i en sådan teknikutveckling.

Att lagstiftarna avsåg att ge sökanden denna position i MKB-processen är föga troligt och därför behövs ett klarläggande. Exempelvis är det knappast förenligt med miljöbalkens krav ***på BAT och på en säkerhetsoptimering av samtliga steg i slutförvaringskedjan*** att låta sökanden avgöra vilka alternativmetoder som ska redovisas i en MKB-ansökan, respektive avvisas med hänvisning till begreppet ***tillgänglig teknik***. Vidare skulle MKB-processens samhällsrelevans äventyras om man skulle acceptera ett sämre beslutsunderlag i metodvalsfrågan bara för att sökanden själv försatt sig i en besvärlig situation genom att aktivt avstå från att utforska mer än en metod för kärnavfallets slutförvaring.

SSI har noterat denna problematik och den av dem förordade expertutfrågningen bör kunna bidra till mer kvalificerade bedömningar av borrhålkonceptets tekniska genomförbarhet (se utdrag ur FUD-svar, 2008-05-15, sid 38).

> *”SSI är medveten om att det finns stora osäkerheter kopplade till både borrteknik och framförallt deponeringsförfarandet. SSI bedömer dock, bl.a utifrån Kasam:s seminarium om djupa borrhål 14-15 mars 2007, att dagens kunskapsläge kring borrteknik är tillräcklig för att kunna göra en utförligare utredning än vad SKB hittills redovisat. SKB bör vidare belysa konsekvenserna av missöden i samband med deponering (t.ex att kapslar fastnar i deponeringshålet), liksom möjliga åtgärder för att hantera sådana missöden. En formell expertutfrågning med experter från angränsande teknikområden skulle kunna vara ett sätt att belysa frågor kring genomförande och deponering för djupa borrhål.”*

Slutsatser rörande tillämpningen av begreppet ***”tillgänglig teknik”***
Med en snäv tillämpning av begreppet kan industrin få en sorts vetorätt vid redovisningen av alternativmetoder med resultat att teknikrelaterade oklarheter för konceptet DB lämnas obesvarade så länge industrin vägrar medverka i en kunskapsuppbyggnad av erforderlig teknik.
Om istället SSIs synsätt tillämpas, skulle sökanden rimligen avkrävas mer kvalificerade beslutsunderlag även för erforderlig teknikutveckling.
Tillämpningen av begreppet ***tillgänglig teknik*** tycks således avgörande för vilka alternativa metoder som de facto kommer att redovisas på en rimlig kunskapsnivå inför MKB-prövningen.

3C -- Frågor om återtagbarhet och valfrihet för kommande generationer

Möjligheten att återta kärnavfallskapslar har motiverats på flera sätt, bl.a av resursskäl, för att vid behov kunna underhålla eller reparera förvaret och för att ge kommande generationer större valfrihet.

Vidare står klart att en borrhålsdeponi knappast kan utformas för att medge en tillförlitlig återtagbarhet efter att deponin avslutats och borrhålen förseglats. Oklart är däremot om denna ”icke-återtagbarhet” är en metodologisk brist eller rent av en säkerhetsfördel.

Först bör klarläggas under vilka förhållanden en återtagbarhet kan vara en real plusfaktor ur säkerhetssynpunkt med tanke på att förvaret då måste lokaliseras och utformas på ett sätt som de facto sänker graden av svåråtkomlighet, både vid avsiktliga och oavsiktliga intrång. Och ännu återstår att formellt pröva om en återtagbarhet infriar det grundläggande slutförvaringsvillkoret att inte utsätta kommande generationer för onödiga risker, ansvar eller kostnader till följd av vår tids kärnavfall. Vidare återstår att pröva om ett KBS-förvar utan framtida bevakning kan infria gällande safeguard-åtaganden med tanke på förvarets ***förhållandevis enkla återtagbarhet av avfallskapslar med klyvbara ämnen***.

Att slutförvaret förblir radioaktivt i årtusenden framöver, innebär också andra ställningstaganden om slutförvarets balans mellan svåråtkomlighet och återtagbarhet. Bl.a om denna balans senare ska kunna ändras av efterkommande och hur detta funktionsvillkor bör prioriteras vid valet av slutförvaringsmetod.

Vidare, om avsikten med återtagbarhet verkligen vore att ge kommande generationer större valfrihet, måste man också beakta deras behov att ***snabbt kunna bli kvitt möjligheten till återtagande av kärnavfall*** när man så finner befogat. Ex.vis finns flera risk-scenarier där efterkommande kan tänkas vilja slippa alla former av återtagbarhet, bl.a i tider av hotande terrorism, eller när man inte längre har kvar resurser eller teknik för att upprätthålla en tillräcklig tillsyn.

En äkta valfrihet för efterkommande är därför svår att förena med slutförvar som utformats för en över tid bestående återtagbarhet av deponerat kärnavfall.

Slutsatser rörande krav på återtagbarhet och valfrihet
Avfallets återtagbarhet och svåråtkomlighet är motstridiga faktorer, vilket gör att avvägningar alltid måste göras för att optimera säkerheten.
Återtagbarhet ger ökad flexibilitet men också ökad risk i flera framtids-scenarier. En äkta valfrihet för efterkommande är därför svår att förena med slutförvaringsmetoder som utformas för en över tid bestående återtagbarhet av deponerat kärnavfall.

3D -- Argument om ökad risk för DB vid jordskalv och istider

Vid Kasam-seminariet (mars -07), och senare upprepat i FUD 07 under rubriken ***Nyvunnen kunskap*** (sid 392-394), presenterade SKB data över svenska jordskalv som sades visa en ökad risk för DB vid jordskalv och istider.

Som också framgår av SKIs yttrande över FUD 07 är denna argumentering *"förvånande"* eftersom det knappast är djupet till skalvens centrum som avgör säkerheten för slutförvar på olika djup i berggrunden.

Om jordskalv, med eller utan koppling till istider, hade medfört störningar av grundvattnets stabila densitetsskiktning på större djup (under 2-3 km), hade det knappast funnits några platser på denna jord där grundvattnets densitetsskiktning bevisligen bevarats över årmiljoner. Lika klart är att detta också gäller svensk berggrund eftersom det även här under senare årmiljoner har förekommit flera perioder med omfattande jordskalv och nedisningar.

Slutsatser rörande risker vid jordskalv och istider
Problematiken med jordskalv och nedisningar är viktig och särskilt för grunda geologiska deponier av KBS-typ beroende på, att om dessa skadas vid jordskalv, finns inga hinder för utläckande radioaktivitet att spridas till marknära nivåer i grundvattnets utströmningsområden.
För djupa borrhålsdeponier bedöms jordskalv vara ett mindre problem eftersom grundvattnets densitetsskiktning på 3-5 km djup hämmar all uppåtriktad grundvattentransport genom berggrunden, vilket stöds av mätdata från flera platser där grundvattnets densitetsskiktning bevisligen har bevarats över årmiljoner.

3E -- Argument om lokaliseringsproblem för DB

"Att lokalisera ett område för deponering i DB är förenat med större osäkerheter än motsvarande lokalisering av ett KBS-förvar" (FUD 07, sid 388).

Att det är mer kostsamt och mättekniskt komplicerat att klarlägga hydro-geologiska förhållanden på stora djup är uppenbart. Men även om en områdeslokalisering för DB kräver en mer tekniskt avancerad borr- och mätutrustning, behöver inte lokaliseringsprocessen i sig vara mer besvärlig och tidsödande.

Ett undersökningsprogram på 10-15 år kan kanske räcka för att lokalisera lämpliga områden. Och även med en väl tilltagen reservtid skulle det hela då kunna rymmas inom samma tidsomfång som KBS-metodens platsvalsprocess.

En funktionsrelaterad jämförelse mellan KBS-metoden och ett slutförvar i djupa borrhål med fokus på metodernas konceptuella kontraster (mars -09)

Jämförelsegrund	KBS-metoden	Djupa borrhål
Allmän beskrivning	Ett teknologiskt komplext slutförvar på ca 500 m djup i berg-grunden där avfallet omges av flera samverkande "barriärer". Valet av deponeringsdjup speglar ambitionen att avfalls-kapslarna ska vara väl skyddade, svåråtkomliga men samtidigt möjliga att återta	Metoden baseras på senare års upptäckt att grundvattnets densitetsskiktning kan vara så stabil över tid att deponerat material på 3-5 km djup kan förväntas bli kvar under årmiljoner, förutsatt att deponeringen kan genomföras utan att störa grundvattnets naturliga skiktning
Konceptuell styrka	Metoden är långt utvecklad. Vidare medger metoden en noggrann genomförandekontroll under såväl etablerings-, deponerings- som förslutningsarbeten	Metoden har potential att ge hög säkerhet på både kort och lång sikt så att kriteriet om en helt tillsynsfri slutförvaring kan infrias. Detta förutsätter dock att deponeringen kan genomföras utan att varaktigt störa grundvattnets naturliga skiktning i förvarsområdet
Konceptuell svaghet	Förvarets placering inom zonen med ett ytnära, rörligt och över tid föränderligt grundvatten medför att läckage inte kan hindras från att spridas vidare till marknära nivåer i grund-vattnets utströmningsområden. Vidare räcker inte det förhållandevis grunda förvarsdjupet (ca 500 m) för att helt skydda avfallskapslarna mot vare sig avsiktliga eller oavsiktliga intrång. Metodens konceptuella förutsättningar sänker därför säkerhetsmarginalen vid både förväntade och oförutsedda händelser, -- och på ett sätt som särskilt påverkar säkerheten på lång och medellång sikt. Vidare medför återtagbarheten ett visst behov av tillsyn och därmed ett ansvarsåtagande för kommande generationer+B15	Metoden förutsätter en långtgående teknikutveckling, se nedan, och av en art som kräver en resursstark aktör. Vidare finns oklarheter om metodens fysiska realiserbarhet inom landet, se nedan, samt osäkerhet om metodik för att hantera problem under deponeringen, se nedan. Dessutom är det ej prövat om metoden, med en verbalt strikt tolkning av begreppet "tillgänglig teknik", överhuvudtaget kan beskrivas som en möjlig metod, se sid 13-14

Fysisk realiserbarhet - *existerar metodens fysiska förutsättningar inom landet*	Ja	Sannolikt ja. -- Dock återstår att verifiera att det finns tillräckligt stora områden med ett stabilt densitetsskiktat grundvatten inom landet
Beräknade kostnader	Ca 100 miljarder	Endast översiktliga bedömningar; -tekniskt underlag saknas
Ekonomisk realiserbarhet	Sannolikt god. -- Dock återstår att klarlägga om föreskrivna safeguard-åtaganden ryms inom angivna kostnadsramar	Kan vara minst lika god som för KBS-projektet men bedömningen baseras på ett kvalitativt sämre underlag, bl.a för att deponeringstekniken återstår att utveckla. En möjlig plus-faktor är att kostnaden kan bli lägre, särskilt om FoU-arbetet sker i samverkan med andra länder
Teknologisk realiserbarhet	God, -- med reservation för osäkerhet om kapselkorrosion. Övriga oklarheter gäller främst hur konceptets konstruerade barriärer och förslutningar ska optimeras för att möta angivna säkerhetskrav	God vad gäller borrning och styrning av borrhålens placering inom deponiområdet. För deponeringsteknik i km-djupa borrhål fordras dock en resurskrävande teknikutveckling
Tid för hantering av tekniska problem och oklarheter	Bör kunna ske inom 3-5 år; -- med reservation för kapsel-korrosion och behovet av fler långtidstester för att verifiera interaktionen mellan kapsel- och buffertmaterial och över tid varierande hydrogeologiska förhållanden i förvarsområdet	Bör kunna ske inom 10-15 år, och rimligen snabbare om FoU-arbetet kan samordnas inom ramen för EU eller FN. Största utmaningen är att utveckla en tillförlitlig deponerings-teknik i km-djupa borrhål och att optimera material och metodik för bredhålsborrning till stora djup
Möjlighet att deponera test-kapsel som demonstration	God redan med befintlig teknik	Bör kunna ske inom 5-10 år, förutsatt man utvecklar teknik för bredhålsborrning och deponering
Återtagbarhet av kapslar under deponeringsskedet	Goda möjligheter	Sannolikt goda möjligheter för oskadade kapslar. För att hantera kapslar som fastnat eller skadats på väg ner behövs teknik och metodik för att antingen återta avfallet eller föra det vidare till avsett deponeringsdjup. Problemen har bedömts hanterbara men medför ökade kostnader om borrhålet därefter måste förslutas och ersättas
Återtagbarhet efter förslutning	Goda möjligheter, om än tids- och kostnadskrävande; -- bl.a behövs avancerad teknik för att undgå strålskador	Teoretisk möjlig men i praktiken utesluten, särskilt om man vidtar åtgärder för att dölja borrhålens exakta positioner

Möjlighet att vid behov åtgärda brister i förvaret efter förslutning	Relativt goda möjligheter att åtgärda brister i buffert och förslutning, dock mycket kostnads- och teknikkrävande; - bl.a för att undgå strålskador. Förvarets konceptuella svagheter kan dock ej åtgärdas, dvs placeringen inne i zonen med ett ytnära, rörligt och över tid föränderligt grundvatten i kontakt med biosfären	I praktiken uteslutet, särskilt om man genomför åtgärder för att dölja borrhålens exakta positioner
Bestående miljöstörning vid etablering	Lokala effekter på grundvatten och för deponering av sprängsten	Marginella effekter
Resurskrav av betydelse	Förbrukning av koppar vid inkapsling	Förbrukning av vissa legeringsmetaller vid borrning
Utsatthet för organisk (bakteriell) påverkan	Viss utsatthet då förvarets konstruerade "barriärer" omges av lågsalint grundvatten med bakterier av olika typ	Initialt förutses en viss utsatthet trots hög temperatur (ca 80-100 C) och högsalint grundvatten på dessa djup. Efter deponeringen förutses minskad påverkan i takt med att temperaturen i närområdet närmar sig och ev överstiger 116 C, vilket är max-temp för organiskt liv
Safeguard-aspekter pga icke-spridningsvillkor för klyvbara material	Fysisk bevakning tills permanent förslutning har skett och därefter bevakning/tillsyn under överskådlig tid	Fysisk bevakning tills permanent förslutning har skett
Metodens potential utöver slutförvaring av svenskt kärnavfall	Återtagbarhet av kapslar möjliggör framtida återbruk av deponerat material	Kan möjliggöra en permanent kvittblivning av kärnvapen-material, t.ex efter FN- beslut om nedrustning
Andra positiva effekter för kommande generationer	Inga kända	Metoden tycks möjliggöra att förvaret kan lämnas helt utan tillsyn då man efter 20-50 år verifierat att deponeringen inte förändrat områdets densitetsskiktning

Negativa effekter för kommande generationer	Metoden förutsätter ett fortsatt ansvarsåtagande då förvaret annars kan skadas av såväl oavsiktliga som avsiktliga intrång eller av ändrade hydrogeologiska förhållanden i förvars-området. I och med att förvaret med höggradigt radioaktiva och giftiga ämnen inte kan döljas, skulle framtida generationer också belastas av en ökad risk för terroraktioner och/eller utpressning vid såväl regionala som internationella konflikter	Inga kända. Detta förutsätter dock att deponeringen kan ske utan att varaktigt störa grundvattnets stabila densitetsskiktning i förvarsområdet
Långsiktig säkerhet	Oklart beroende på hur man bedömer metodens konceptuella svagheter	Kan ha bättre potential än KBS-metoden; -- förutsatt att deponeringen kan genomföras utan att varaktigt störa grundvattnets stabila densitetsskiktning i förvarsområdet

BILAGA 2

SANDIA REPORT
SAND2009-4401
Unlimited Release
Printed August 2009

Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste

Patrick V. Brady, Bill W. Arnold, Geoff A. Freeze, Peter N. Swift, Stephen J. Bauer, Joseph L. Kanney, Robert P. Rechard, Joshua S. Stein

Prepared by
Sandia National Laboratories
Albuquerque, New Mexico 87185 and Livermore, California 94550

Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company, for the United States Department of Energy's National Nuclear Security Administration under Contract DE-AC04-94AL85000.

Approved for public release; further dissemination unlimited.



Issued by Sandia National Laboratories, operated for the United States Department of Energy by Sandia Corporation.

NOTICE: Neither the United States Government, nor any agency thereof, nor any of their employees, nor any of their contractors, subcontractors, or their employees, make any warranty, express or implied, or assume any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represent that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise, does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government, any agency thereof, or any of their contractors or subcontractors. The views and opinions expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government, any agency thereof, or any of their contractors.

Printed in the United States of America. This report has been reproduced directly from the best available copy.

Available to DOE and DOE contractors from
U.S. Department of Energy
Office of Scientific and Technical Information
P.O. Box 62
Oak Ridge, TN 37831

Telephone: (865) 576-8401
Facsimile: (865) 576-5728
E-Mail: reports@adonis.osti.gov
Online ordering: http://www.osti.gov/bridge

Available to the public from
U.S. Department of Commerce
National Technical Information Service
5285 Port Royal Rd.
Springfield, VA 22161

Telephone: (800) 553-6847
Facsimile: (703) 605-6900
E-Mail: orders@ntis.fedworld.gov
Online order: http://www.ntis.gov/help/ordermethods.asp?loc=7-4-0#online



SAND2009-4401
Unlimited Release
Printed August 2009

Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste

Patrick V. Brady, Bill W. Arnold, Geoff A. Freeze, Peter N. Swift, Stephen J. Bauer, Joseph L. Kanney, Robert P. Rechard, Joshua S. Stein

Sandia National Laboratories
P.O. Box 5800
Albuquerque, New Mexico 87185-MS0778

Abstract

Preliminary evaluation of deep borehole disposal of high-level radioactive waste and spent nuclear fuel indicates the potential for excellent long-term safety performance at costs competitive with mined repositories. Significant fluid flow through basement rock is prevented, in part, by low permeabilities, poorly connected transport pathways, and overburden self-sealing. Deep fluids also resist vertical movement because they are density stratified. Thermal hydrologic calculations estimate the thermal pulse from emplaced waste to be small (less than 20 ^{o}C at 10 meters from the borehole, for less than a few hundred years), and to result in maximum total vertical fluid movement of ~100 m. Reducing conditions will sharply limit solubilities of most dose-critical radionuclides at depth, and high ionic strengths of deep fluids will prevent colloidal transport.

For the bounding analysis of this report, waste is envisioned to be emplaced as fuel assemblies stacked inside drill casing that are lowered, and emplaced using off-the-shelf oilfield and geothermal drilling techniques, into the lower 1-2 km portion of a vertical borehole ~ 45 cm in diameter and 3-5 km deep, followed by borehole sealing.

Deep borehole disposal of radioactive waste in the United States would require modifications to the Nuclear Waste Policy Act and to applicable regulatory standards for long-term performance set by the US Environmental Protection Agency (40 CFR part 191) and US Nuclear Regulatory Commission (10 CFR part 60). The performance analysis described here is based on the assumption that long-term standards for deep borehole disposal would be identical in the key regards to those prescribed for existing repositories (40 CFR part 197 and 10 CFR part 63).

CONTENTS

1. Introduction 9

2. Assumptions About a Regulatory Framework 13

3. Technical Basis and Characterization 15
   3.1. Deep Borehole Design 16
      3.1.1. Waste Canisters 16
      3.1.2. Boreholes 17
      3.1.3. Seals 18
      3.1.4. Cost and Schedule 20
   3.2. Thermal Effects on Hydrologic Environment 21
      3.2.1. Heat Conduction 21
      3.2.2. Thermally Driven Hydrologic Flow 24
      3.2.3. Groundwater Pumping and Dilution Above the Borehole Disposal System 28
   3.3. Chemical Environment 31
      3.3.1. Radionuclide Solubilities 32
      3.3.2. Radionuclide Sorption 33

4. Scenario Analysis 35
   4.1. Identification of Relevant Features, Events, and Processes 35
   4.2. Scenario Selection 37
   4.3. Justification for Exclusion of Selected Features, Events, and Processes 38
      4.3.1. Exclusion of Criticality from Deep Borehole Disposal 38
      4.3.2. Exclusion of Molecular Diffusion from Deep Borehole Disposal 40
      4.3.3. Exclusion of Thermal Hydrofracturing from Deep Borehole Disposal 41

5. Performance Assessment 43

6. Summary and Conclusions 47
   6.1. Preliminary Results 47
   6.2. Recommendations for Additional Work 47

7. References 49

Appendix A: U.S. HLW and SNF Inventory 51

Appendix B: Comparison of Deep Borehole Disposal and YMP FEPs 56

Distribution 74

FIGURES

Figure 1. Deep Borehole Disposal Schematic. 10
Figure 2. Sediment Thickness Map of the US (from MIT 2006). 11
Figure 3. Deep Borehole Drilling Design Concept. 18
Figure 4. Deep Borehole Drilling Design Schedule and Cost. 21
Figure 5. Temperature as a Function of Time and Distance from the Borehole for PWR Spent Fuel Assembly Disposal. 23
Figure 6. Temperature as a Function of Time and Distance from the Borehole for Disposal of Vitrified HLW from Reprocessing. 24
Figure 7. Model Domain for Coupled Heat and Fluid Flow Simulation to Estimate Vertical Fluid Velocities in the Heated Borehole. The waste disposal zone (the waste filled-borehole region that generates heat) is shown in pink. 25
Figure 8. Vertical Specific Discharge at Two Locations as a Function of Time (Log Axis). 27
Figure 9. Temperature Histories for Locations at a Depth in the Middle of the Waste Zone at Several Horizontal Distances from the Center of the Waste–Filled Borehole. 28
Figure 10. Model Domain for Groundwater Pumping and Radionuclide Transport. 29
Figure 11. Simulated Breakthrough Curves for Two Groundwater Pumping Scenarios (Unit concentration at source). 31
Figure 12. Concentration Profile for a Non-sorbing Species from Diffusion at 1,000,000 Years After Waste Emplacement. 41
Figure 13. Fluid Pressure Histories for Locations at a Depth in the Middle of the Waste Zone at Several Horizontal Distances from the Center of the Waste–Filled Borehole. 42
Figure 14. Decay Chains of the Actinide Elements. 52
Figure 15. Mean Radionuclide Contributions to the Total Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory as a Function of Time for (a) 10,000 Years and (b) 1,000,000 Years After 2117 54

TABLES

Table 1. Typical Deep Borehole Characteristics (Juhlin and Sandstedt 1989)..... 16
Table 2. Reference PWR and BWR Fuel Assembly Dimensions and Masses. 16
Table 3. Material Properties for Borehole Flow Model..... 26
Table 4. Radionuclide Solubilities in Deep Boreholes at T = 200°C, pH 8.5,..... 33
Table 5. [a]Deep Borehole k_ds (ml/g)..... 34
Table 6. Total Peak Dose (mrem/yr) to RMEI and Travel Distance Resulting From 200 Years of Thermally Driven Transport 46
Table 7. Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory per Waste Package by Radionuclide..... 53
Table 8. Decay of Total Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory as a Function of Time and Dominant Contributors to Total Curie Inventory. 55
Table B-1. Yucca Mountain Project Features, Events, and Processes List and Screening Decisions Listed by FEP Number. (based on: Sandia National Laboratories 2008b, Table 7.1) 56
Table B-2. High Priority Borehole FEPs – Excluded FEPs that Need New Technical Work and Included FEPs that Require Significant Modeling or Possible Model Changes……..…69

NOMENCLATURE

BTC	Buttress threaded casing
BWR	Boiling water reactor
CSNF	Commercial spent nuclear fuel
DB	Deep boreholes
DB-PA	Deep borehole performance assessment
DSNF	Defense spent nuclear fuel
EIS	Environmental impact statement
EPA	Environmental Protection Agency
FEP	Features, events, and processes
HLW	High-level waste
HLWG	High-level waste glass
ID	Inner diameter
MTHM	Metric tons of heavy metal
NEPA	National Environmental Policy Act (1970)
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NWPA	Nuclear Waste Policy Act (1984, 1987)
ppf	pounds per foot
OD	Outer diameter
PA	Performance assessment
PWR	Pressurized water reactor
RMEI	Reasonably maximally exposed individual
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.)
SNF	Spent nuclear fuel
TRU	Transuranic (waste)

1. INTRODUCTION

The purpose of this report is to document an evaluation and analysis of several factors (technical, regulatory, safety and performance) concerning the potential for a deep borehole disposal program, particularly with regard to the US, but also relevant to any agency or institution considering the potential for a borehole disposal program.

In 1957 the US National Academy of Sciences Committee on Waste Disposal considered both deep borehole disposal of radioactive waste (in liquid form) and mined storage of radioactive waste in a positive light (National Academy of Sciences 1957). The intervening half-century has seen high-level waste (HLW) and spent nuclear fuel (SNF) disposal efforts in the US and other nations focus primarily on mined repositories, yet over the same time, the potential technical and cost advantages of deep borehole disposal have become more apparent. Radioactive waste emplaced in solid form (spent fuel or glass) at the bottom of deep (3-5 km) boreholes in crystalline basement rocks – typically granites (see schematic in Figure 1) - with off-the-shelf oilfield technology would be more effectively isolated from the biosphere than waste emplaced in shallower, mined repositories. The physical transport of radionuclides away from HLW and SNF at multi-kilometer depths would be limited by: low water content, low porosity and low permeability of crystalline basement rock, high overburden pressures that contribute to the sealing of transport pathways; and the presence of convectively stable saline fluids. Deep borehole disposal of radioactive waste has the added advantage of not producing as large a "thermal footprint" as a mined geologic repository, because boreholes placed more than ~200 m apart are unlikely to thermally affect one another.

DOE estimates that 109,300 metric tons heavy metal (MTHM) of high-level waste and spent nuclear fuel – primarily commercial spent nuclear fuel (CSNF), but also DOE spent nuclear fuel (DSNF), and high-level waste glass (HLWG) – will need to be disposed of in the US (the projected US HLW and SNF inventory is summarized in Appendix A).

Deep borehole disposal, characterization and excavation costs should scale linearly with waste inventory: small inventories require fewer boreholes; large inventories require more boreholes. Not needing a specially engineered waste package would also lower overall borehole disposal costs. Both aspects might make borehole disposal attractive for smaller national nuclear power efforts (having an inventory of 10,000 MTHM or less). In the US, the 70,000 MTHM of waste currently proposed for Yucca Mountain could be accommodated in about 600 deep boreholes (assuming each deep borehole had a 2 km long waste disposal zone that contained approximately 400 vertically stacked fuel assemblies). The remainder of the projected inventory of 109,300 MTHM could be fit into an additional 350 or so boreholes.

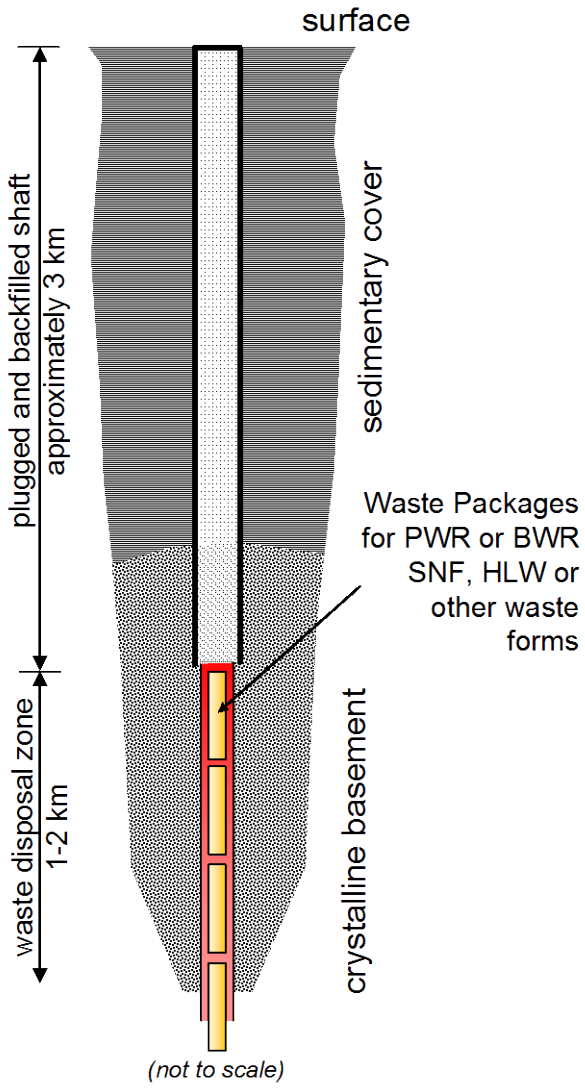


Figure 1. Deep Borehole Disposal Schematic.

Because crystalline basement rocks are relatively common at 2-5 km depth (See Figure 2; also see O'Brien et al. 1979; Heiken et al. 1996), the US waste disposal burden might be shared by shipping waste to regional borehole disposal facilities. If located near existing waste inventories and production, shipping would be minimized. A disposal length of ~2km, and holes spaced 0.2km apart suggests the total projected US inventory could be disposed in several borehole fields totaling ~30 square kilometers.

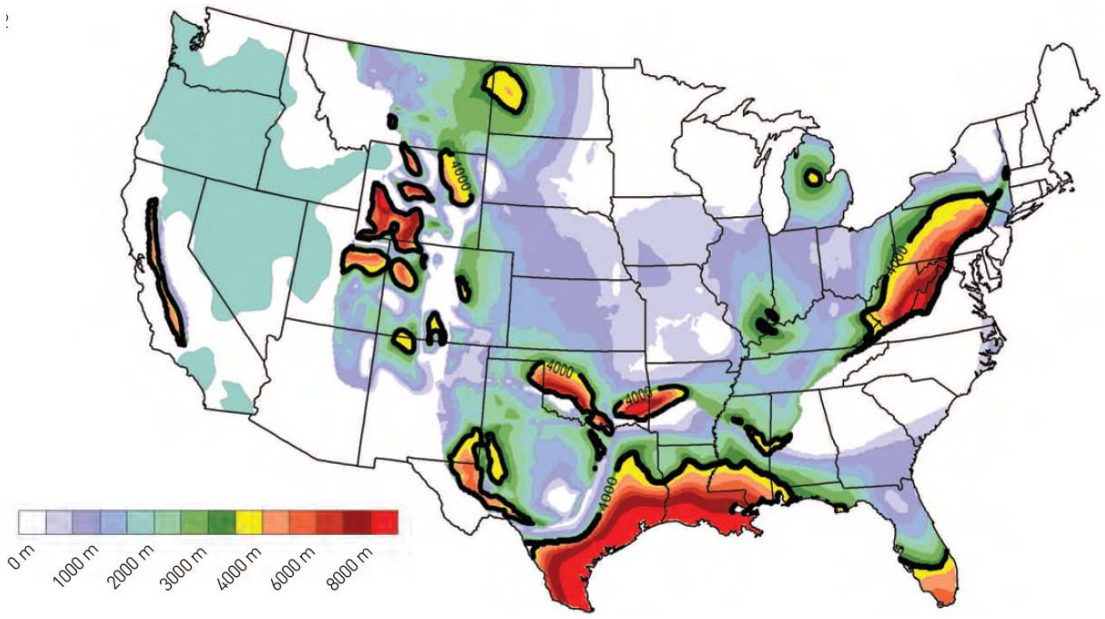


Figure 2. Sediment Thickness Map of the US (MIT, 2006).

Petroleum drilling costs have decreased to the point where boreholes are now routinely drilled to multi-kilometer depths. Research boreholes in Russia and Germany have been drilled to 8-12 km. The drilling costs for 950 deep boreholes to dispose of the entire 109,300 MTHM inventory, assuming a cost of $20 million per borehole (see Section 3.1), would be ~ $19 billion. Very rough estimates of other costs are $10 billion for associated site characterization, performance assessment analysis, and license application, $20 billion for disposal operations, monitoring, and decommissioning, $12 billion for ancillary program activities, and $10 billion for transportation, resulting in a total life-cycle cost for a hypothetical deep borehole disposal program of $71 billion (in 2007 dollars). Although there are significant uncertainties in the cost estimates for deep borehole disposal presented here, the estimated total life-cycle cost may be significantly lower than the estimated total cost of Yucca Mountain. Note in particular the lower construction/operation and transportation outlays that borehole disposal would allow.

This document outlines a technical and performance assessment analysis of deep borehole disposal of US HLW and SNF. Section 2 examines how federal regulations might be applied to deep borehole disposal. Section 3 outlines the technical basis for deep borehole disposal and the engineering obstacles that must be overcome. Sections 4 and 5 consider potential release

scenarios and present a preliminary performance assessment of the deep borehole disposal safety case. Section 6 concludes with a summary and recommendations of future work.

2. ASSUMPTIONS ABOUT A REGULATORY FRAMEWORK

The current regulatory and legal framework for radioactive waste management is centered on mined geologic repositories, and was not intended to be applied to the long-term performance of deep borehole disposal systems. The Nuclear Waste Policy Act (NWPA) restricts consideration of geologic repositories in the United States to a single site, Yucca Mountain in Nevada, and EPA and NRC regulations (40 CFR part 197 and 10 CFR part 63, respectively) have been written specific for that site. Implementation of a deep borehole disposal system would, therefore, at a minimum, require amendment of the Nuclear Waste Policy Act. In principle, existing regulations from the 1980s that predate the selection of Yucca Mountain (i.e., 40 CFR part 191 and 10 CFR part 60) could be applied to borehole disposal systems without modification. However, these early regulations are inconsistent with recommendations provided to the EPA in 1995 by the National Research Council of the National Academies of Science and Engineering at the request of Congress, which called for system-level performance metrics based on annual risk, and may therefore be viewed as inadequate.

In order to evaluate the system performance of a deep borehole disposal concept, it it necessary to adopt or develop a regulatory standard by which the performance can be measured. For the purposes of this preliminary analysis, the NWPA is assumed to be amended to allow consideration of sites other than Yucca Mountain and alternative disposal concepts, and new regulations are assumed to be promulgated that are similar in key regards to the current Yucca Mountain regulations, consistent with the EPA's interpretation of the National Academies' recommendations as promulgated in 40 CFR part 197. Thus, the primary overall performance measure of interest is mean annual dose to a hypothetical individual, with limits set at 0.15 mSv/yr for 10,000 years following disposal and for 1 mSv/yr for the period between 10,000 years and 1 million years. Other details of the regulatory framework, including screening criteria for potentially relevant features, events, and processes, as described in Section 4, are also assumed to be unchanged from those stated in 40 CFR part 197 and 10 CFR part 63, with the exception of human intrusion scenarios, for which new regulatory requirements would need to be developed. Four assumptions warrant further explanation.

First, for simplicity in modeling, all characteristics of the hypothetically exposed individual are assumed to be identical to those of the "reasonably maximally exposed individual" defined in 40 CFR part 197: these characteristics are appropriate for humans living in arid regions similar to Yucca Mountain, but may need to be reconsidered for disposal sites in other regions. The assumption should in no way be interpreted as indicating a preference in this analysis for one geographic region over another: the assumption was made solely to allow the use of existing information regarding biosphere pathway analyses. As shown later in this report (see Section 5), this assumption has little or no impact on overall estimates of performance.

Second, the exposed individual is assumed for the purposes of this analysis to live directly above the waste, rather than 18 kilometers away from the repository, as specified in 40 CFR part 197. This assumption focuses the analysis on the isolation provided by the deep geologic setting, and avoids speculation about site-specific aspects of geology closer to the land surface.

Third, requirements in both the NWPA and the EPA and NRC regulations specific to the retrievability of waste are assumed to be modified to reflect the more permanent disposal nature of a deep borehole disposal system. Although retrievability would be maintained during emplacement operations, waste may not be fully recoverable once the borehole has been sealed, and deep borehole systems may not be the best choice if permanent and irreversible disposal is not intended. Consistent with this observation, it should be noted that although the analysis presented in this report treats the direct disposal of SNF as a bounding performance case, deep borehole disposal systems may be particularly appropriate for other waste forms, including reprocessing wastes.

Fourth, this analysis considers only a single disposal borehole. Actual disposal systems would likely contain an array of multiple boreholes, and it may be appropriate therefore to scale performance estimates upward for larger numbers of boreholes. Individual boreholes in a disposal array are assumed to be placed sufficiently far apart, however, that interactions among the holes will be insignificant and it would be conservative to assume that any single individual human could be exposed to the sum of the releases from all boreholes in a repository.

A feature of deep borehole disposal concepts is the potential for multiple implementations where several disposal fields (borehole arrays) could be developed, each serving a given region, and each expected to encounter similar conditions at depth. The hydrogeologic and hydrochemical conditions common to deep granitic basement rock are thought to be advantageous to borehole disposal system performance. As shown in Figure 2, many regions within the US have granitic rocks at an appropriate depth and therefore many viable sites for borehole disposal are conceivable. In this regard, future regulatory frameworks developed for deep borehole disposal may best be served by establishing generic criteria (analogous to 10 CFR 60) rather than attempt to create multiple site-specific standards.

Lastly, although the analysis presented here is for SNF as a bounding performance case, it should be recognized that borehole disposal systems may be particularly appropriate for other waste forms (e.g., spent sealed sources), and, thus, new regulations could reflect the generic factors which favor borehole disposal system performance, as well as acknowledge particular waste form characteristics (e.g., low heat production, low radionuclide concentration, etc).

3. TECHNICAL BASIS AND CHARACTERIZATION

Deep emplacement of HLW and SNF in crystalline basement rocks underlying sedimentary strata is expected to provide effective long-term (> 1 million years) isolation of radionuclides from the biosphere due to the following thermal, hydrologic, chemical, and mechanical characteristics of the borehole and the surrounding rock at depths of several kilometers:

- **Long transport pathways** - Potential transport pathways to the biosphere are long and would therefore involve extensive radioactive decay, dilution, formation of radionuclide-bearing phases, and retardation, given the impediments to vertical migration of radionuclides from several kilometers depth.
- **Slow fluid movement** - Fluid movement at > 4 km depth is inhibited by low porosities (< 1%), very low permeabilities (10^{-16} to 10^{-20} m^2), and the presence of convectively-stable, high ionic strength brines (≥ 150 g/L) (See Table 1) in the rock. The permeabilities of deep crystalline rock are roughly 10 orders of magnitude less than those of gravel aquifers. The porosities of deep crystalline rock are 10 to 40 times less. Deep crystalline rocks typically have low water content. Minimal hydrologic flow is thought to occur, primarily through discontinuous fractures. Fluid movement up boreholes will likewise be limited by low permeabilities in the filled borehole and/or disturbed rock annulus which are expected to range from 10^{-13} m^2 for fractured rock to 10^{-16} m^2 for packed sediments, to 10^{-18} m^2 for clay or bentonite (Freeze and Cherry, 1979; Table 2.2).
- **Insufficient upward ambient driving pressure** – Basement rocks do not typically contain pressurized aquifers or other flow features that would produce significant upward flow gradients under ambient conditions. Therefore, the most significant driving force for fluid flow and radionuclide migration away from a deep borehole is likely to be minor thermal pressurization from decay heat.
- **Chemical conditions limit radionuclide release and transport** – Reducing conditions are likely to prevail at depth which will maintain fuel and most radionuclides at very low solubilities. High ionic strength brines will limit the formation and movement of radionuclide-bearing colloids. Finally, sorption of many radionuclides onto the crystalline rock and/or borehole fill material will retard transport.
- **Mechanical stability** – Crystalline rocks such as granites are particularly attractive for borehole emplacement because of their large size, relatively homogeneous nature, low permeability and porosity, and high mechanical strength (to resist borehole deformation). In addition, high overburden pressures contribute to sealing of some of the fractures that provide transport pathways.

Table 1. Typical Deep Borehole Characteristics (Juhlin and Sandstedt 1989).

Borehole	Maximum depth of water circulation (m)	Minimum depth to high salinity water (m)	Permeability below 1000 m (m^2)
USA-10	900	1800	10^{-18}
FRG-2	500	3500	Not Reported
SWT-1	1050	1326	$10^{-16} – 10^{-20}$
URS-1	800	1200	10^{-19}
SWE-1	1200	>6000	10^{-16} -10^{-17}

To support the performance assessment analysis of Section 5, an underlying technical basis must be selected for, at a minimum, the physical design, the predicted thermal effects, and the near-field chemical characteristics. Section 3.1 lays out a deep borehole design. Section 3.2 describes the thermal effects from decay heat on the hydrologic behavior of the borehole. Section 3.3 outlines the chemical characteristics of the borehole and the surrounding rock.

3.1. Deep Borehole Design

As noted in Section 1, the projected US waste inventory of 109,300 MTHM would require several hundred deep boreholes for disposal, assuming no reprocessing or other mechnical consolidation of SNF. The analysis in this section focuses on the design, drilling, and performance of a single borehole.

3.1.1. Waste Canisters

Emplacing intact spent fuel assemblages, without pre-consolidation, is one of the simplest approaches to borehole disposal (Hoag 2006), and is the one considered here. CSNF assemblages come in two types: those used in pressurized water reactors (PWRs) and those used in boiling water reactors (BWRs). Nearly all (98%) of US BWR assemblies are 4476 mm long and 139 mm wide, or smaller. Most (80%) of PWR assemblies are 214 mm wide and 4059 mm long (See Table 2), or smaller (DIANE Publishing Company 1995).

Table 2. Reference PWR and BWR Fuel Assembly Dimensions and Masses.

	Height (mm)	Width (mm)	Mass (kg)
PWR	4059	214	666
BWR	4476	139	297
	(feet/inches)	**(inches)**	
PWR	13’ 3”	8.4	
BWR	14’ 7”	5.5	

Source: Dimensions are from Table 28 of (DIANE Publishing Company 1995). Masses are from Section 7.2.2 of (Juhlin and Sandstedt 1989).

The transverse (i.e., diagonal width) dimension of a PWR assembly is 11.9" (302 mm); that of a BWR assembly is 7.8" (198 mm). A canister made of standard oilfield casing 5 m tall and having an inner diameter of 12-1/2" (318 mm) and an outside diameter of 13-3/8" (340 mm) could therefore hold one PWR assembly (Hoag 2006) or, with considerable extra space, one BWR assembly. End-caps would be welded on after assemblies had been inserted into the canisters. The disposal canister must be strong enough to prevent releases and exposure through the waste emplacement phase, including recovery operations for canisters that are stuck or damaged during emplacement. To maintain early physical stability, the inner void spaces would be filled with powdered bentonite. The canister is expected to possess no other intrinsically waste-isolating characteristics.

3.1.2. Boreholes

It is anticipated that boreholes will be on the order of 5 km (~16,400 ft) deep. A 1-2 km long waste disposal zone (the lower portion of the borehole) might conceivably hold 200-400 canisters. The canisters could be emplaced one at a time or as part of a canister string – a grouping of 10 or 20 canisters.

The in situ stress of the basement rock at depth will be assessed to determine deep borehole compatibility with the stress condition. The large boreholes will need to remain stable during the construction phase until the casing is cemented in, the waste canisters are emplaced, and the boreholes are plugged/backfilled. Also, horizontal stresses in the borehole region will increase after waste emplacement due to thermal expansion of the rock caused by heat from radioactive decay of the emplaced waste. These anticipated stresses will be evaluated as part of the borehole design.

The design concept for deep borehole disposal is such that a borehole will accommodate a 13-3/8" (340 mm) OD canister. The depths for each borehole section are approximate and are presented as examples of the design which may vary depending on the specific site geology. However, the disposal concept is keyed to deep placement of waste at depths of 3-5 km (~10,000-16,400 ft).

From the surface down the design is as follows (Figure 3):

1. 48" (1219 mm) Conductor hole with 40" (1016 mm) conductor pipe to 50 ft (~15 m) depth
2. 36" (914 mm) Surface Hole with 30" (762 mm) 310 ppf X-56 Line Pipe to 500 ft (~150 m)
3. 26" (660 mm) Intermediate Hole with 20" (508 mm) 169 ppf N-80 BTC Seamless to 5,000 ft (~1,500 m)
4. 17 ½" (445 mm) Bottom Hole with 16" (406 mm) casing to 17,000 ft (~5,200 m) (cemented from 5000 ft to total depth, upper 5000 ft removed after canister placement and sealing).

The cement in the waste disposal zone will be engineered to accommodate thermally induced stresses during the emplacement time and chemical requirements for appropriately longer time periods.

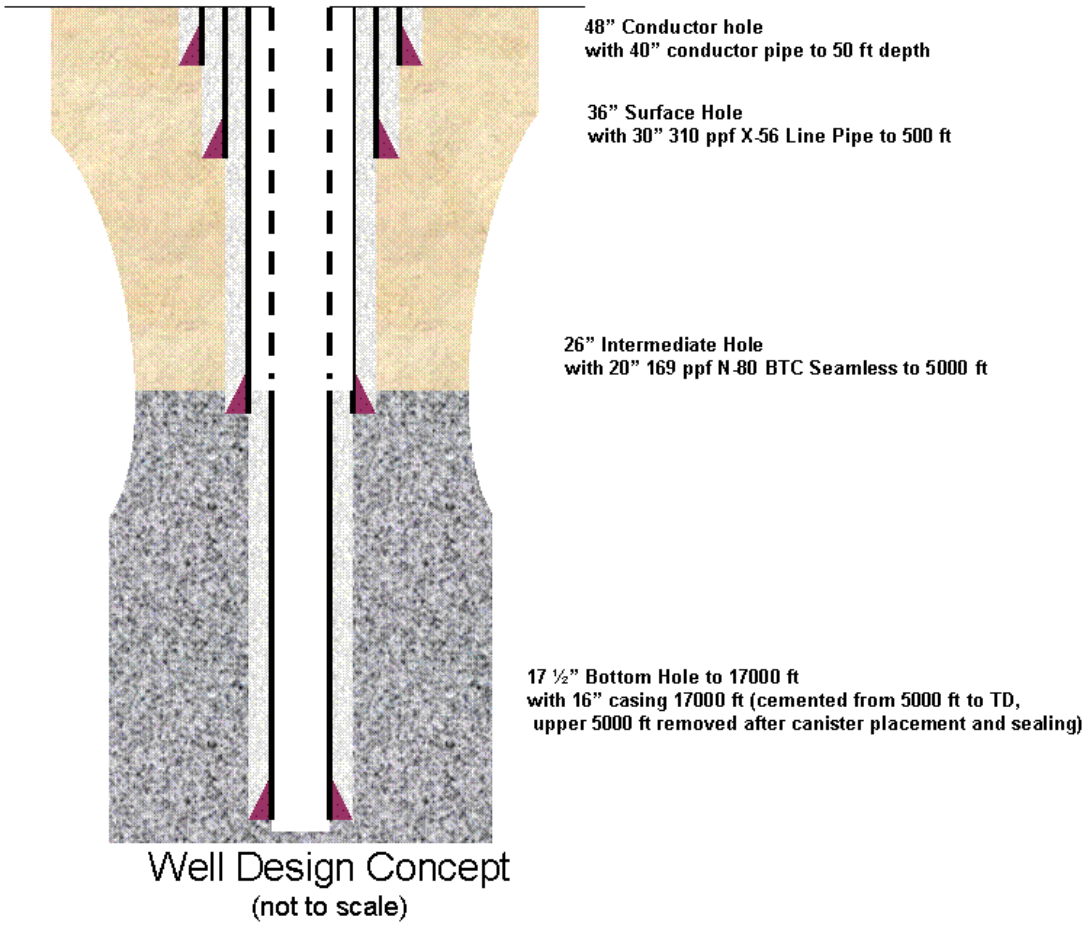


Figure 3. Deep Borehole Drilling Design Concept.

3.1.3. Seals

The borehole seal system is designed to limit entry of water and migration of contaminants through the borehole after it is decommissioned. The key features of the seal system design are that it exhibits excellent durability and performance and is constructible using existing technology. The design approach applies redundancy to functional elements and specifies multiple, common, low-permeability materials to reduce uncertainty in performance.

In the waste disposal zone itself, bentonite will be used as a buffer/seal material because of its low permeability, high sorption capacity, self-sealing characteristics, and durability. The canister strings will be surrounded by "deployment mud" comprised of bentonite-water slurry.

Canister strings will be separated by an approximately 1 m interval of compacted bentonite. Compacted bentonite will also be used at the top of the waste disposal zone, above the canister strings.

Mechanical barriers (bridge plug, packer, etc.) in the casing at the top of the waste disposal zone could be used to isolate the wellbore. However, the elastomeric materials typically used as part of their sealing element will degrade over time and there may be operational difficulties in running (or retrieving) the plugs. Therefore this option is not considered to be desirable or highly feasible.

The upper 1,500 m (5,000 ft) of the emplacement borehole casing will be removed after canister placement and sealing. A borehole seal system extending from the top of the waste disposal zone to the surface will be deployed to further isolate the emplaced wastes from the accessible environment. This borehole seal system will use a combination of bentonite, asphalt and concrete. The main seal will consist of compacted bentonite packs placed in a bentonite-water slurry (deployment mud). If the intermediate 20" casing is left in the borehole, this casing can be milled out at appropriate intervals to allow free movement of the sealing medium from the hole to the annulus and surrounding rock.

A top seal will consist of asphalt from 500 m to 250 m, with a concrete plug extending from 250 m to the surface. Seal materials are discussed below.

Compacted Clay

Compacted clays are commonly proposed as primary sealing materials for nuclear waste repositories and have been extensively investigated against rigorous performance requirements (e.g., Van Geet 2007). Advantages of clays for sealing purposes include: low permeability, demonstrated longevity in many types of natural environments, deformability, sorptive capacity, and demonstrated successful utilization in practice for a variety of sealing purposes. Compacted clay as a borehole sealing component functions as a barrier to water flow and radionuclide movement and possibly to gas flow.

The exact specification for compacted clays used in borehole sealing will depend upon site-specific details such as water chemistry, but an extensive experimental data base exists for the permeability of a variety of bentonite clays under a variety of conditions. Bentonite clay, a highly plastic swelling clay material (Mitchell 1993) is chosen here because of its positive sealing characteristics. Compacted bentonitic clay can generate swelling pressure and wetted swelling clay will seal fractures as it expands into available space and will ensure conformance between the clay seal component and the borehole walls.

Bentonitic clays have been widely used in field and laboratory experiments concerned with radioactive waste disposal. Verification of engineering properties such as density, moisture content, permeability, or strength of compacted clay seals can be determined by direct and indirect measurement during construction.

Asphalt

Asphalt is used to prevent water migration down the borehole. Asphalt is a strong cement, readily adhesive, highly waterproof, and durable. Furthermore, it is a plastic substance that is readily mixed with mineral aggregates. A range of viscosity is achievable for asphalt mixtures. It is highly resistant to most acids, salts, and alkalis. Asphalt has existed for tens of thousands of years as natural seeps. Longevity studies specific to DOE's Hanford site have utilized asphalt artifacts buried in ancient ceremonies to assess long-term stability (Wing and Gee 1994). Asphalt used as a seal component deep in the borehole will encounter a benign environment, devoid of ultraviolet light or an oxidizing atmosphere. For these reasons, it is believed that asphalt components will possess their design characteristics for an extended period of time. For example, studies conducted for WIPP indicate that the permeability of a massive asphalt column is expected to have an upper limit of 1×10^{-18} m^2 for an extensive period of time (DOE 1996).

Construction of the seal components containing asphalt can be accomplished using a slickline process where low-viscosity heated material is effectively pumped into the borehole. Sufficient construction practice and laboratory testing information is available to assure performance of the asphalt component. Laboratory validation tests to optimize viscosity may be desirable before final installation specifications are prepared.

Concrete

Concrete has low permeability and is widely used for hydraulic applications. The exact concrete composition will depend upon site-specific geology and water chemistry, but performance can be established through analogous industrial applications and in laboratory and field testing. For example, laboratory and field testing have shown that the Salado Mass Concrete used in the WIPP will remain structurally sound and possess very low permeability (between 2×10^{-21} and 1×10^{-17} m^2) for long periods (DOE 1996). Standard ASTM specifications exist for both green and hydrated concrete properties. Quality control and a history of successful use in both civil construction and mining applications will assure proper placement and performance.

3.1.4. Cost and Schedule

The deep disposal borehole design presented above is similar to the geothermal well design analyzed by Polsky et al. (2008) in well diameter, depth, and lithology. Therefore, the geothermal well construction cost and schedule analysis (combinations of labor, equipment, and materials) from Polsky et al. (2008) can be used to estimate costs and schedule for a deep disposal borehole. In 2008 dollars, a 5 km (~16,400 ft) deep well will cost about $20 million and take about 110 days to construct (Figure 4). Thus base costs for ~1000 boreholes (to accommodate the total projected US inventory) would be ~$20B, not including emplacement operations, licensing, etc. Assuming emplacement and sealing could be accomplished in ~100 additional days, and with 10 separate disposal fields of ~100 holes each (covering ~3 square kilometers or 1-2 square miles), then ~50 years would be needed to emplace the total projected US inventory.

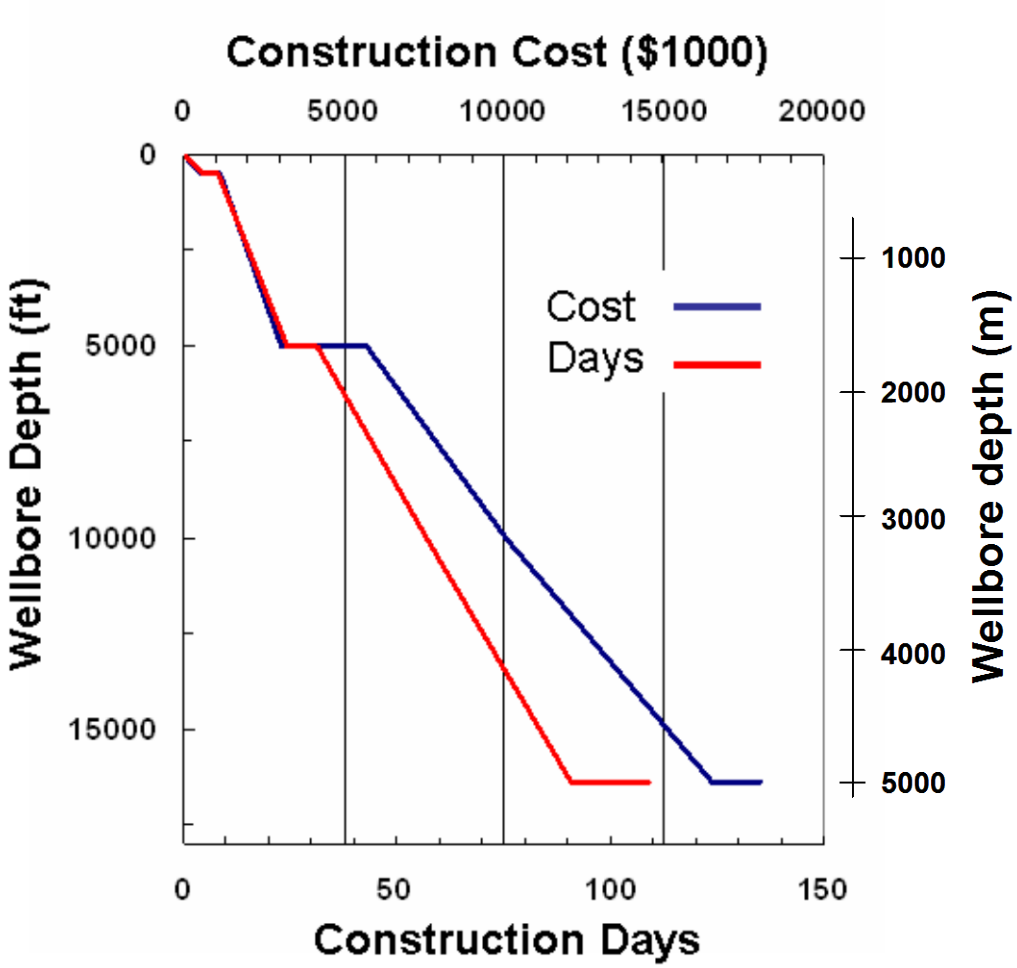


Figure 4. Deep Borehole Drilling Design Schedule and Cost.

3.2. Thermal Effects on Hydrologic Environment

Thermal conditions in deep boreholes have been considered in detail recent years by Gibb and co-workers (e.g., Gibb, McTaggart et al. 2008). The most significant driving force for fluid flow and radionuclide migration away from a deep borehole is likely to be due to thermal pressurization from decay heat. An analysis of these effects on the hydrologic behavior of the deep borehole is presented here.

3.2.1. Heat Conduction

Temperatures within the borehole and the host rock were simulated using a horizontal, two-dimensional model of thermal conduction implemented with the FEHM software code (Zyvoloski, Robinson et al. 1997). The model domain is 2,000 m square, centered on the

borehole, with an unstructured grid of progressively higher resolution near the waste canister. The thermal conduction model was constructed using the design basis concepts and dimensions from Hoag (2006), with a borehole diameter of about 50 cm and assuming a depth of 4 km.

Constant temperature boundary conditions of 110 ^{o}C are assigned at the lateral boundaries of the model, which are sufficiently distant from the borehole to minimize impacts on the temperature simulations near the borehole. The geothermal gradient is assumed to be 25 ^{o}C/km and the average near surface temperature is assumed to be 10 ^{o}C. The model uses the heat output curves for a single average pressurized water reactor (PWR) fuel assembly that has been aged for 25 years, as used for the Yucca Mountain performance assessment modeling (Sandia National Laboratories 2008). Representative values of thermal conductivity for granite (3.0 W/ m ^{o}K), thermal conductivity of bentonite grout (0.8 W/ m ^{o}K), bulk density of granite (2750 kg/m^{3}), specific heat of granite (790 J/kg ^{o}K), and porosity of granite (0.01) are used in the thermal conduction model.

Figure 5 shows the temperature histories for the waste package wall, borehole wall, and several distances from the centerline of the borehole simulated in the vicinity of a borehole containing stacked individual spent fuel assemblies. The model did not attempt to simulate the temperatures within the waste canister. Temperature increases in the vicinity of the borehole are not large, do not persist for long periods of time, and drop off rapidly with distance from the borehole. Temperatures at the borehole wall peak at about 30 ^{o}C higher than the ambient temperature of the host rock within ten years of waste emplacement. Temperature increases would be significantly higher for fuel assemblies that have not been aged as long or if the thermal conductivity of the granite were significantly lower than the assumed value (3.0 W/ m ^{o}K).

Simulated temperature increases near the waste emplacement borehole from the thermal conduction model are significantly lower than those calculated in a previous study by ONWI (Woodward-Clyde Consultants 1983), which showed simulated peak temperature increases at the borehole wall of 150 ^{o}C to 200 ^{o}C. However, the ONWI (Woodward-Clyde Consultants 1983) modeling considered reprocessed high-level waste (HLW) that had been aged only 10 years and which had a higher initial heat output of 2,600 W/canister compared to 580 W/canister of the older spent nuclear fuel considered here.

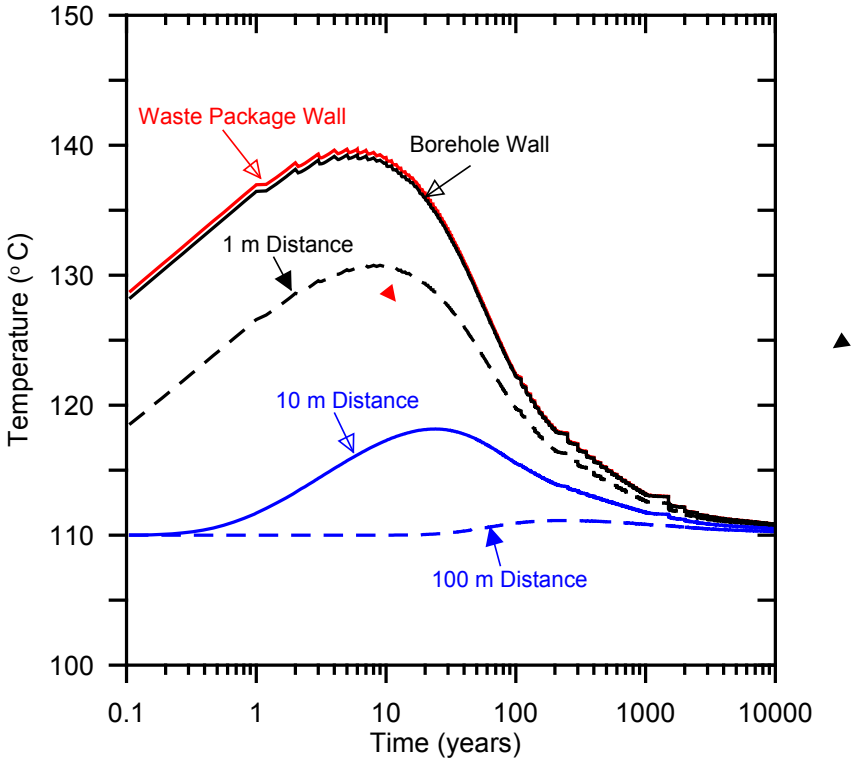


Figure 5. Temperature as a Function of Time and Distance from the Borehole for PWR Spent Fuel Assembly Disposal

A similar analysis of thermal conduction was performed for borehole disposal of vitrified HLW from the reprocessing of spent nuclear fuel. This model uses the same model domain and parameter values as those described above. The heat output curves are for the current vitrified waste produced by reprocessing of commercial spent nuclear fuel in France (Andra 2005). For this analysis it is assumed that the waste is aged for 10 years before disposal and that the vitrified waste fills the waste canister with an inside diameter of 318 mm.

The resulting temperature histories for varying distances from the centerline of the disposal borehole are shown in Figure 6. The simulated temperature increases are significantly higher for the disposal of HLW than those for disposal of spent fuel assemblies, with the temperature increasing by about 125 ^{o}C at the borehole wall at the time of peak temperature. Temperatures decline more rapidly for the disposal of HLW because the heat output from the reprocessing waste is dominated by the relatively short-lived fission products ^{90}Sr and ^{137}Cs. It should be noted that the thermal impacts of HLW disposal could easily be controlled by reducing the diameter of the waste canisters or by reducing the concentrations of fission products in the waste glass. Reducing the diameter of the waste canister by a factor of two would reduce the thermal output per meter of borehole and the peak increase in temperatures by about a factor of four.

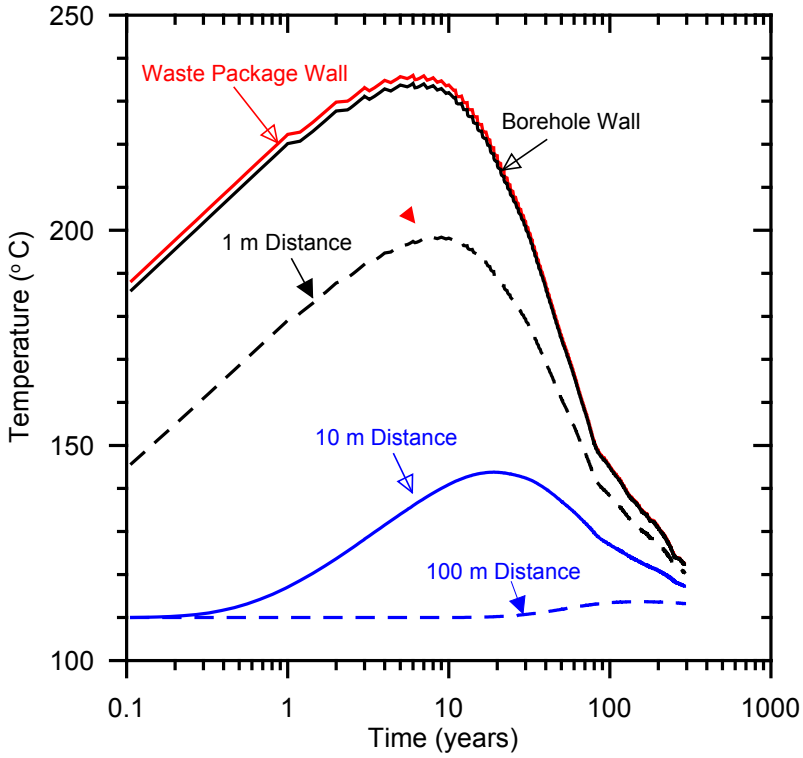


Figure 6. Temperature as a Function of Time and Distance from the Borehole for Disposal of Vitrified HLW from Reprocessing.

3.2.2. Thermally Driven Hydrologic Flow

The heat generated from the waste emplaced in the borehole will cause fluid temperatures and pressures to rise in the vicinity of the waste. The elevated pressure will drive fluid away from the heated zone. The path of least resistance will be up the sealed borehole and adjacent disturbed host rock, where permeabilities are likely to be higher than that of the undisturbed bedrock. To assess potential transport, vertical fluid flow rates were estimated using a vertical, radial, two-dimensional model of coupled heat and fluid flow implemented with the FEHM software code (Zyvoloski, Robinson et al. 1997).

The model domain is a cylinder with a radius of 100 m and height of 4,000 m (Figure 7). Constant temperature boundary conditions of 60 ^{o}C for the top (depth = 2 km) of the domain and 160 ^{o}C for the bottom (depth = 6 km). The sides were held at a constant temperature consistent with the assumed geothermal gradient.

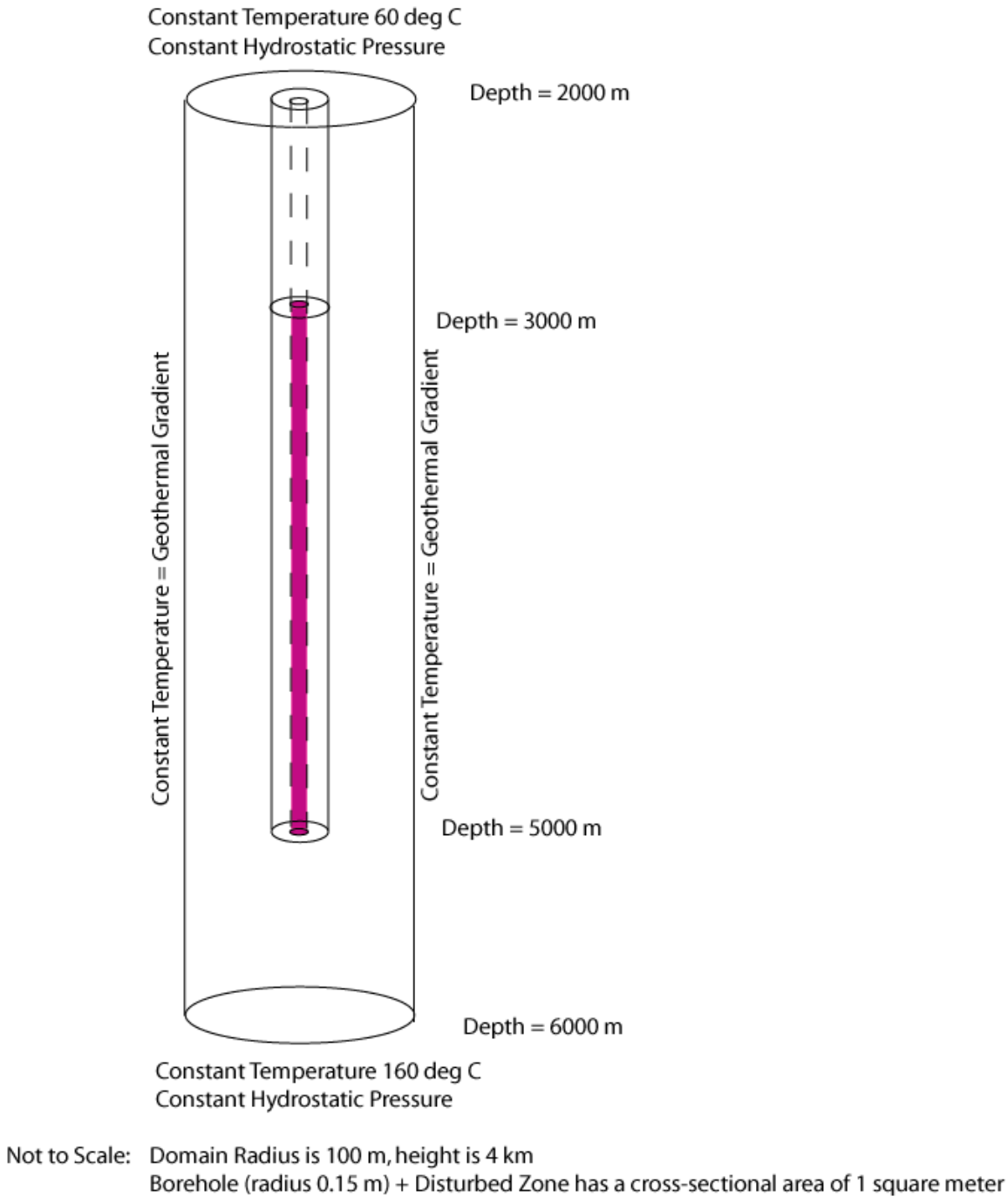


Figure 7. Model Domain for Coupled Heat and Fluid Flow Simulation to Estimate Vertical Fluid Velocities in the Heated Borehole. The waste disposal zone (the waste filled-borehole region that generates heat) is shown in pink.

The simulation was initiated with hydrostatic conditions in equilibrium with the geothermal gradient. Flow was allowed through the top and bottom boundaries by fixing the flowing pressure at the boundaries to the initial hydrostatic pressures. The domain is divided into four materials: undisturbed bedrock, disturbed bedrock, sealed borehole (above the waste disposal

zone) and waste-filled borehole (the 2,000-m waste disposal zone). The flow path for fluids to be transported toward the surface is conceptualized to be in the combined sealed borehole and disturbed zone surrounding the borehole. The cross sectional area of this combined zone is assumed to be 1 m^2. Properties assigned to these materials are listed in Table 3 and are consistent with the properties used in the thermal-conduction model described in the previous section. Properties assigned to bedrock are representative of typical granite. The sealed borehole (radius = 0.15 m in this calculation) is characterized as being sealed with bentonite. The waste filled borehole is assigned a high thermal conductivity, typical of steel, a low porosity, and a permeability equal to the disturbed bedrock. The waste filled borehole material (i.e., the waste disposal zone) is modeled as a time-dependent heat source, consistent with the source used in the thermal-conduction model for typical PWR fuel assemblies that have been aged 25 years and subsequently stacked one on top of another 2,000 m deep. Disposal of reprocessing HLW with a higher heat output could have a larger impact on thermally-driven flow than analyzed for PWR here.

Table 3. Material Properties for Borehole Flow Model.

Property	Bedrock	[a]Disturbed Bedrock	Sealed Borehole	Waste-Filled Borehole
Permeability [m^2]	10^{-19}	10^{-16}	10^{-16}	10^{-16}
Density [kg/m^3]	2,750	2,750	2,750	2,750
Specific heat [MJ/kg-^oK]	790	790	760	760
Thermal Conductivity [W/m-^oK]	3.0	3.0	0.8	46.0
Porosity	0.01	0.01	0.35	0.0001

[a]Assumes presence of grout/backfill.

The model was used to simulate flow conditions for 100,000 years, although no significant flow occurred after 10,000 years. Figure 8, shows the vertical fluid specific discharge as a function of time for two locations in the borehole: (1) a depth of 3,000 m corresponding to the top of the waste disposal zone, and (2) a depth of 2,000 m corresponding to the top of the model domain.

The results demonstrate that upward fluid velocities at the top of the waste disposal zone occur immediately upon the addition of heat to the system. Flow at the top of the model domain is delayed slightly and is of lower magnitude than at the top of the waste disposal zone. This result is expected since the vertical head gradient decreases with distance away from the heat source and, also, a fraction of the flow will be oriented horizontally into the bedrock, thus decreasing the vertical flow with distance up the borehole. Flow increases quickly and then gradually decreases as the radioactive heat source decays with time.

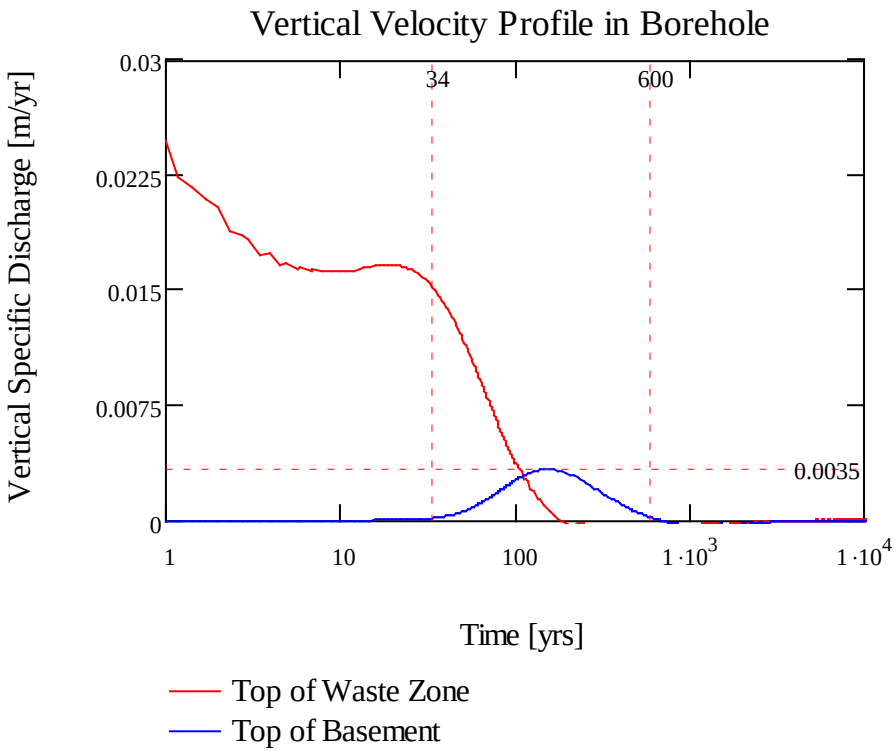


Figure 8. Vertical Specific Discharge at Two Locations as a Function of Time (Log Axis).

Hydrologic pore velocity is equal to specific discharge divided by porosity. Pore velocity is equivalent to the transport velocity for an unretarded radionuclide. Since the flow path above the waste zone is comprised of an inner sealed borehole of radius 0.15 m and a porosity of 0.35 and the outer ring-shaped disturbed zone of radius $1/\sqrt{\pi}$ = 0.564 m and a porosity of 0.01, the area weighted average porosity of the flow path is 0.034. Thus the maximum pore velocity at the top of the waste zone is 0.662 m/yr, but upward flow in this area only occurs for the first approximately 180 years. Maximum pore velocity at the top of the basement domain peaks at 0.103 m/yr at about 150 years. Upward flow will occur from approximately 34 to 600 years.

The model results shown in Figure 8 indicate that upward fluid flow in the heated borehole only persists for a relatively short period of time (<1,000 yrs) after emplacement. Fluid movement is primarily caused by the local elevated pressures due to thermal expansion of the pore water. As the heat generation decreases, the temperature of the waste decreases and the fluid begins to contract, lowering pressure. Buoyancy forces are not significant in this system because heat flow is primarily conductive rather than advective. The permeability of the sealed borehole would have to be significantly higher and there would have to be a source of water connected to the borehole by a high-permeability conduit in order for buoyancy-driven flow (i.e., a chimney effect) to be an important factor. Because the actual pore water density will likely increase with depth due to salinity stratification, this simulation probably represents an upper bound on the fluid flow rates.

Figure 9 displays the temperature histories as a function of horizontal distance away from the borehole at the depth in the middle of the waste disposal zone (at ~4 km depth). Note that the modeled temperatures are very similar to those calculated with the thermal model (see Figure 5). The main difference is the assumption that the temperatures at 100 m remain constant in the flow model. This assumption is not expected to significantly affect the flow rates up the borehole.

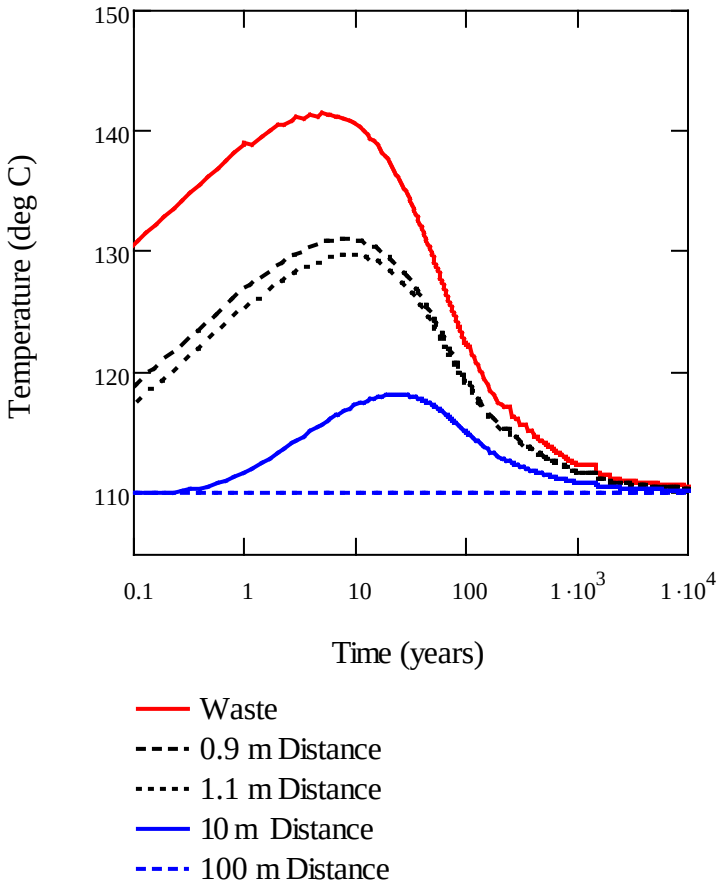
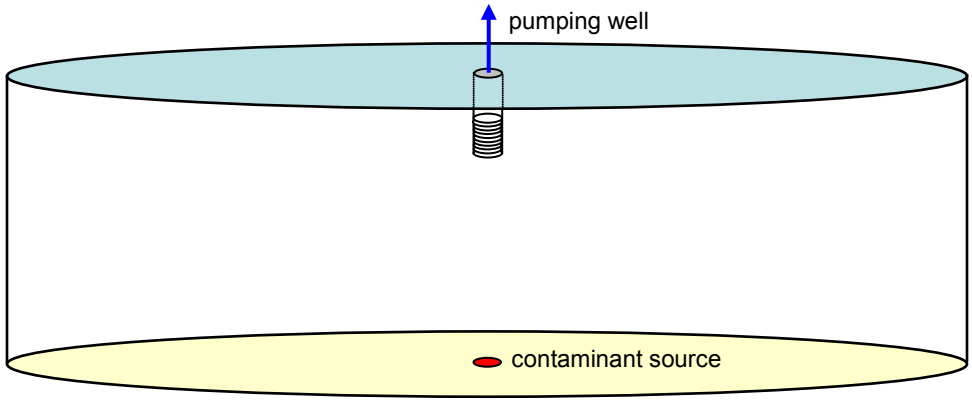


Figure 9. Temperature Histories for Locations at a Depth in the Middle of the Waste Zone at Several Horizontal Distances from the Center of the Waste–Filled Borehole.

3.2.3. Groundwater Pumping and Dilution Above the Borehole Disposal System

If there is significant migration of radionuclides from the deep borehole, the most likely and highest-impact mechanism by which radionuclides could be released to the biosphere from the disposal system is groundwater pumping. The analysis of thermally driven flow in Section 3.2.1 simulated the potential hydrologic movement to a location 1,000 m above the waste disposal zone. Release to the biosphere requires the transport of radionuclides an additional 2,000 m to the land surface in the borehole disposal system described in this study.

A simplified, but conservative, model of groundwater pumping and radionuclide transport is constructed to simulate the transport time between a release point 1,000 m above the waste and a hypothetical pumping well located near the disposal borehole. The model also simulates the amount of dilution associated with capturing radionuclide mass in the pumping well. The conceptual model is shown diagrammatically in Figure 10. The model domain is cylindrical with a radius of 10,000 m and a depth of 2,000 m. Specified-pressure boundary conditions corresponding to hydrostatic conditions are applied on the sides and bottom of the model domain, with a no-flow boundary condition at the upper surface. A continuous contaminant source with approximately 1 m^2 area is specified on the bottom boundary directly beneath the pumping well. A specified volumetric flow rate of 0.0035 m^3/year at the contaminant source corresponds to the maximum flow rate in the borehole simulated by the thermal-hydrologic model (Figure 8). The pumping well has a screened interval between 100 m and 200 m depth from which a specified volumetric flow rate is withdrawn.



Not to Scale: Model domain has a radius of 10 km and depth of 2 km.
Contaminant source has a cross-sectional area of approximately 1 m^2.

Figure 10. Model Domain for Groundwater Pumping and Radionuclide Transport.

The numerical model is implemented with the FEHM software code using a two-dimensional radial representation in which the grid resolution is finer near the axis of the well and the vertical grid spacing is 5 m. The horizontal permeability is 10^{-13} m^2 and the vertical permeability is 10^{-14} m^2 for a horizontal/vertical anisotropy ratio of 10. The permeability of the disposal borehole plus disturbed zone between the contaminant source and the pumping well is a factor of 10 higher than the surrounding rock. The porosity is assumed to be 0.01, which is appropriate for fractured bedrock, but is very low for most clastic sedimentary rocks. The aquifer compressibility is assigned a representative value of 10^{-4} MPa^{-1}. Two pumping cases are simulated for differing capacity wells, one as a water supply for 25 people and one supplying water to 1000 people. Pumping rates are calculated using the average domestic water consumption in the U.S. of 86.5 gal/day/person (Van der Leeden et al. 1990).

The groundwater pumping and radionuclide transport model is generic in nature and consequently is constructed with simplifying assumptions barring site-specific information. There are several aspects of this simplified groundwater pumping model that tend to underestimate the transport time between the contaminant source and the pumping well, and underestimate the amount of dilution of radionuclide concentrations:

- No recharge is applied to the upper boundary of the model. In areas where there is substantial precipitation much of the groundwater captured by the pumping well would come from local recharge.
- No ambient horizontal shallow groundwater flow is included in the model. The capture zone for a pumping well located in a regional horizontal groundwater flow field extends to a finite depth. The radionuclide source at 2,000 m depth would be below the capture zone of the pumping well for even moderate horizontal flow.
- The permeability of the system does not decrease with depth in the model. Average permeability typically decreases by orders of magnitude over the depth range of 2,000 m in fractured bedrock, significantly reducing the fraction of deep fluids that would be captured in the pumping well.
- The vertical anisotropy in permeability is a factor of 10 in the model. The vertical anisotropy in groundwater flow systems is often much greater than 10, particularly in sedimentary strata with shale aquitards. Higher values of vertical anisotropy significantly reduce the fraction of deep fluids that would be captured in the pumping well.
- The value of porosity used in the model is representative of fractured bedrock. The value of porosity would be much higher for most porous sedimentary rocks. The low value of porosity used in the model would tend to underestimate the transport time between the contaminant source and the pumping well.
- The volumetric inflow rate of contaminated fluid at the base of the model is held constant at the maximum rate simulated by the coupled heat and hydrologic flow model in Section 3.2.2. The contaminant inflow into the upper 2 km of the system would stop before 1,000 years based on the results shown in Figure 8.
- Simulations are conducted only for a non-sorbing, non-decaying species. The transport time between the contaminant source and the pumping well would be much greater for sorbing radionuclides.

Thus, the results noted here are considered conservative and perhaps bounding. The simulated radionuclide breakthrough curves at the pumping well for the two pumping cases are shown in Figure 11. The contamination arrives at the higher capacity pumping well for 1,000 people in significant quantities after several thousand years and at the pumping well for 25 people after more than 200,000 years of continuous pumping. The model results in Figure 11 show that although the contaminants arrive at the higher capacity well sooner, the maximum relative concentration is much lower than for the lower pumping rate because of the greater dilution in the larger volume of well water. The maximum relative concentrations in the pumping wells indicate dilution factors of 3.16×10^7 and 8.19×10^5 for the higher capacity pumping case and the lower capacity pumping case, respectively. Overall, the pumping well model indicates

significant delays in the transport of radionuclides to the pumping well and large dilution factors relative to the radionuclide concentrations in the disposal borehole driven upward by thermal expansion of fluids near the disposal zone. In addition, the pumping well model significantly underestimates radionuclide transport times and the amount of dilution in radionuclide concentrations, as described above.

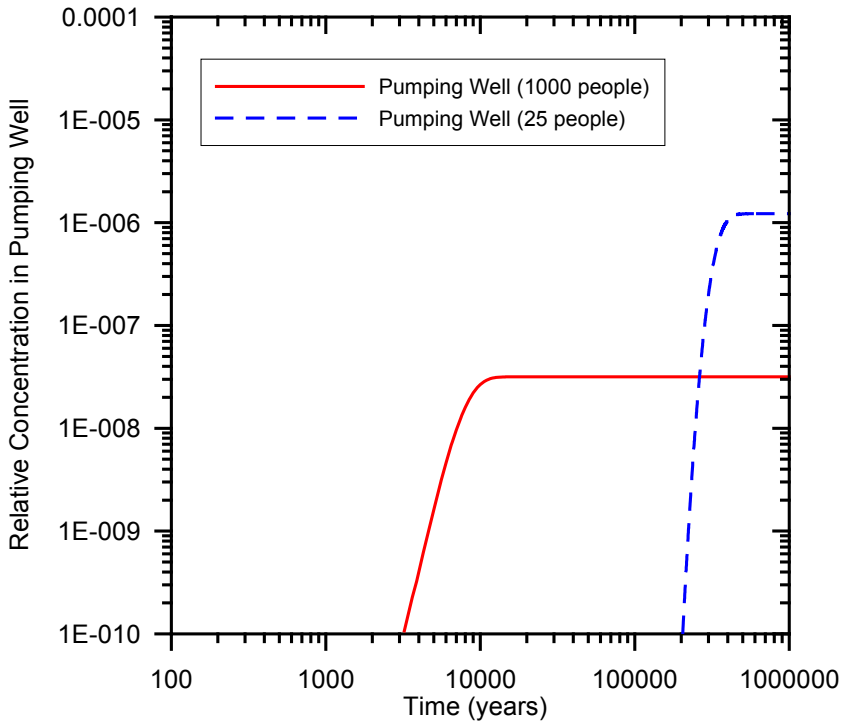


Figure 11. Simulated Breakthrough Curves for Two Groundwater Pumping Scenarios (Unit concentration at source).

In summary, even in the unlikely event of a water supply well located directly above the disposal borehole, significant delays in time and large amounts of dilution would occur during the capture of contaminants from the deep disposal system. Both of these factors would greatly reduce the potential radiological dose to hypothetical human receptors using that water supply.

3.3. Chemical Environment

The geochemical behavior (solubility, sorption, colloidal behavior, etc.) of the projected waste inventory in the deep borehole environment sets limits on the stability of the uranium spent fuel matrix and on radionuclide transport to the biosphere. Radionuclide solubilities and sorption coefficients are therefore important input parameters for performance assessment calculations (Section 5). The US inventory of high-level radioactive waste and spent nuclear fuel used for the purposes of this analysis is 109,300 metric tons (DOE Office of Public Affairs, August 5, 2008) which includes the 70,000 MTHM considered for disposal at Yucca Mountain in addition to

waste to be generated in the future. The inventory and the important isotopes are discussed in greater detail in Appendix A.

Fluids recovered from deep boreholes tend to be rich in sodium, calcium, and chloride. Lesser amounts of sulfate and carbonate are likely to be present. For the purposes of estimating radionuclide solubilities, a reasonable salinity is ~ 2-3 M/L, pHs are 8-9 and the system E_H is ~ -300 mV (Anderson 2004). As discussed in Section 3.2, geothermal gradients are such that the temperatures at the bottom of the deep boreholes are expected to be above 100 ^oC. Oxygen tends to be scavenged, and the low redox state anchored, by the presence of reduced Fe and Mn in the basement rocks.

Additional geochemically appealing features of deep boreholes are that the elevated temperatures of deep boreholes should stabilize the less soluble crystalline forms of radioelement oxide minerals, while high temperatures and high salinities will both favor the less soluble anhydrous forms of the oxide phases. Note though that the relatively high temperatures and salinities of deep fluids should accelerate the corrosion of steel pipes, fuel assemblies, and the waste itself. The scarcity of oxygen might slow the oxidation of spent fuel.

3.3.1. Radionuclide Solubilities

Given the conditions outlined above, bounding estimates can be made of the dissolved levels of radionuclides likely to be present once basement fluids come into contact with spent fuel assemblages. Table 4 identifies likely solubility-limiting phases and provides estimates of dissolved radioelement concentrations at depth. Because of the uncertainty associated with estimating thermodynamic constants and the activity coefficients of aqueous species in high temperature, high ionic strength brines, the numbers in Table 4 are probably only accurate to within an order of magnitude.

The relatively low solubility of UO_2 under deep borehole conditions will favor stabilization of spent fuel rods. When contacted by water, fuel rods will have diminished thermodynamic drive to dissolve, thus slowing the matrix release of actinides and fission products. Yet even if fuel rods were to instantly dissolve to the thermodynamically stable actinide oxides, the solubilities of isotopes of Am, Ac, Cm, Np, Pa, Pu, Tc, and Th are lower than that of uranium – sometimes several orders of magnitude lower – suggesting that aqueous releases of these radionuclides will be small. Some species (e.g., ^{99}Tc) have solubility limits that are below drinking water limits.

It is less clear whether iodine, radium, and strontium will form solubility-limiting solids. If deep fluids contain appreciable sulfate, $SrSO_4$ and $RaSO_4$ might form to limit dissolved Sr and Ra levels. Dissolved carbonate might also lead to the formation of $SrCO_3$. Radioiodine is a fission product that should become reduced to iodide given sufficient electron donors in the borehole domain. Unless iodide forms insoluble metal iodides, radioidide levels in solution adjacent to the fuel will probably be set by the available inventory. Pending closer examination of sulfate, carbonate, and heavy metal contents of borehole fluids, no limiting concentrations are set for I, Sr, and Ra.

Table 4. Radionuclide Solubilities in Deep Boreholes at T = 200°C, pH 8.5, E_H = -300 mV, 2M NaCl solution.

Radioelement	Solubility-limiting phase	[a]Dissolved concentration (moles/L)	Notes
Am	Am_2O_3	1×10^{-9}	$AmOH(CO_3)$ would control Am solubilities if carbonate present.
Ac	Ac_2O_3	1×10^{-9}	Am solubility is used as proxy for chemically similar Ac.
C	*	*	No solubility limiting phase
Cm	Cm_2O_3	1×10^{-9}	Am solubility is used as proxy for chemically similar Cm.
Cs	*	*	No solubility limiting phase
I	Metal iodides ?	*	See discussion
Np	NpO_2	1.1×10^{-18}	
Pa	PaO_2	1.1×10^{-18}	Np solubility is used as proxy for chemically similar Pa.
Pu	PuO_2	9.1×10^{-12}	
Ra	$RaSO_4$	*	See discussion
Sr	$SrCO_3$, $SrSO_4$?	*	See discussion
Tc	TcO_2	4.3×10^{-38}	
Th	ThO_2	6.0×10^{-15}	
U	UO_2	1.0×10^{-8}	

[a]Calculated using the PHREEQC code version 2.12.03 and the thermo.com.V8.R6.230 database from Lawrence Livermore National Laboratories, except for the 25°C TcO_2 solubility product and enthalpy, which came from the R5 version of the Yucca Mountain Project thermodynamic database.

3.3.2. Radionuclide Sorption

Radionuclide sorption has rarely been measured at temperatures much greater than 25 °C. Nevertheless, there is sufficient experimental data to suggest that most radionuclides released from the bottoms of deep boreholes will adsorb to basement rocks, to overlying sediments, and to the bentonite used to seal the borehole. Table 5 provides a compilation of representative distribution coefficients, k_ds. A radioelement k_d (mL/g) is the ratio of radioelement sorbed on a material (moles/g) to the amount of radioelement remaining in solution (moles/mL). Distribution coefficients tend to lump together multiple equilibrium and kinetic reactions, are specific to the conditions under which they were measured (e.g., pH, ionic strength, temperature, fluid-to-rock ratio, among others) and, therefore provide only a rough predictor of the potential for contaminant retardation (McKinley and Scholtis 1993; Bethke and Brady 2000). Nevertheless, k_ds are useful in examining boundary level controls over radioelement transport. Elements with k_ds of 0 (for example, iodine) won't sorb and will therefore move at the velocity of the fluids that carry them. Elements with k_d's of 10 or more will move at less than 1% of the velocity of deep

fluids. Table 5 emphasizes that sorption will sharply limit the transport of most radionuclides from deep boreholes. The two exceptions are isotopes of iodine and carbon – ^{129}I and ^{14}C.

Table 5. [a]Deep Borehole k_ds (ml/g).

Element	$k_{d\ basement}$	$k_{d\ sediment}$	$k_{d\ bentonite}$
Am, [b]Ac, [b]Cm	50-5000	100-100,000	300-29,400
C	0-6	0-2000	5
Cs	50-400	10-10,000	120-1000
Np, [b]Pa	10-5000	10-1000	30-1000
Pu	10-5000	300-100,000	150-16,800
[c]Ra	4-30	5-3000	50-3000
Sr	4-30	5-3000	50-3000
[d]Tc	0-250	0-1000	0-250
Th	30-5000	800-60,000	63-23,500
U	4-5000	20-1700	90-1000
I	0-1	0-100	0-13

[a]All values are from the review of McKinley and Scholtis (1993). Values less than one were rounded down to zero.

[b]k_ds for Ac and Cm are set equal to those of chemically similar Am. l_ds for Pa are set equal to those of chemically similar Np.

[c]k_ds for Ra were set equal to those of somewhat chemically similar Sr.

[d]Tc k_ds under reducing borehole conditions will likely be much greater than the zero values listed here which were measured under more oxidizing conditions.

4. SCENARIO ANALYSIS

The selection of scenarios for analysis in the deep borehole disposal performance assessment is based on the assumption that regulatory requirements for deep borehole disposal will be essentially the same as those currently extant in 10 CFR 63. Specifically, the performance measure of interest is assumed to be the mean annual dose to a hypothetical member of the public (the "reasonably maximally exposed individual" of 40 CFR 197.21) who lives in the accessible environment near the disposal site. Consistent with approach taken in 40 CFR 197, it is assumed that the mean annual dose shall include probability-weighted consequences of releases due to all significant features, events, and processes (FEPs), and shall account for uncertainty associated with those FEPs. As described in Section 4.1, a FEP screening approach similar to that taken for both Yucca Mountain and WIPP is adopted to identify the significant FEPs that should be included in the quantitative performance assessment. Section 4.2 describes how those FEPs that are identified as being significant to performance are combined into the scenarios analyzed in Section 5.

4.1. Identification of Relevant Features, Events, and Processes

Various programs in the US and other nations have compiled exhaustive lists of FEPs for mined geologic disposal that should be evaluated for potential relevance to deep borehole disposal of radioactive wastes. Depending on subjective decisions about how to partition the essentially infinite number of possible future occurrences, these lists can range from a relatively small number of broadly defined FEPs to a very large number of more narrowly defined FEPs. In practice, lists that aggregate phenomena at relatively coarse levels have proven to be suitable for evaluation in regulatory settings in the US (e.g., WIPP Compliance Certification Application [DOE 1996, DOE 2004], Yucca Mountain License Application [DOE 2008b, Sandia National Laboratories 2008b]).

Once potentially relevant FEPs for deep borehole disposal have been identified, they must be evaluated against screening criteria provided in US regulations. Specifically, EPA regulations for Yucca Mountain state that FEPs that have an annual probability of occurrence less than one chance in 100,000,000 in the first 10,000 years after closure may be excluded from the analysis. Features, events, and processes that have higher probabilities, but do not significantly change the results of long-term performance assessments, may also be omitted from the analysis (40 CFR 197.36(a)(1)). In addition, some potentially relevant FEPs are screened from further consideration because they are inconsistent with specific aspects of the regulatory requirements. For example, existing regulations for WIPP and Yucca Mountain indicate that performance assessments should not include consequences of deliberate human acts of sabotage or disruption in the far future. For this analysis it is assumed that all regulatory requirements relevant to FEP analyses for Yucca Mountain apply equally to deep borehole disposal.

The FEP list from the Yucca Mountain license application (see Appendix B, Table B-1) was adopted as a reasonable starting point for evaluation. Each of the 374 FEPs on this list has been considered (screened) for potential relevance to deep borehole disposal; FEPs that may be unique to deep borehole disposal have been considered and compared to the list to identify existing

FEPs that capture the processes of interest and concern for boreholes. No new FEPs were identified in this process, confirming that, although the Yucca Mountain list was specifically tailored for a mined repository, it remains a useful starting point for this preliminary analysis.

In evaluating Yucca Mountain FEPs for the deep borehole disposal performance assessment, the following assumptions are made that go beyond the basic assumption that regulatory criteria are the same as those stated in 40 CFR part 197.

- Biosphere exposure is assumed to occur via a contaminated groundwater well immediately adjacent to the borehole. There is therefore no release pathway of interest in the unsaturated zone (UZ). All relevant biosphere pathways associated with contaminated well water (e.g., irrigation, crops, livestock, drinking, etc.) are included.
- No credit is taken for the waste package or waste form as flow barriers. Therefore, all FEPs related to the performance of waste package and waste form as flow and transport barriers are excluded from the analysis.
- Chemical effects of the waste package and waste form are of interest and must be evaluated further.
- The "Drift" is the portion of the borehole that contains waste (i.e., the waste disposal zone).
- The engineered barrier system (EBS) includes seals and drifts, but the effective contribution comes from the borehole seals.
- Backfill, to the extent that it is used, is the material that is emplaced in the waste disposal zone of the borehole surrounding waste canisters.
- There are two release pathways of primary interest: transport through the EBS (seals), and transport through the saturated zone (SZ) in the surrounding rock
- Naval and DOE spent fuels (called out specifically in the YM analysis) are omitted from this analysis.
- Retrievability of waste, which is required to be feasible under current regulations, is assumed to be excluded as a position of policy.

Tables B-1 and B-2 in Appendix B summarize the screening decisions for each FEP (whether a FEP is likely to need to be included in or excluded from a full performance assessment for deep borehole disposal) and also includes a qualitative estimate of the level of effort likely to be required to provide a robust basis for the screening of the FEP. For excluded FEPs, 1 means the technical or regulatory basis is readily available and all that is needed is documentation; 2 means new technical work likely is needed, and 3 indicates a potentially significant amount of work is needed. For included FEPs, 1 indicates that this is a normal part of modeling, 2 indicates that this is a significant aspect of the modeling, and 3 indicates possible modeling challenges. Notes entered in this column provide clarification about how the FEP may need to be considered for deep borehole disposal.

Section 4.3 provides additional support for the decision to exclude criticality, molecular diffusion, and thermal hydrofracturing from the performance assessment.

4.2. Scenario Selection

Consideration of the FEPs that have a preliminary screening of "included" in Table 9 shows that radionuclides emplaced in deep boreholes might reach the biosphere along one, or a combination, of three principal paths: 1) up the borehole (includes accidental release during emplacement); 2) along the annulus of disturbed rock; and/or 3) radially out through groundwater. These pathways are described below as three scenarios chosen for analysis in a preliminary performance assessment. A more complete screening of the FEPs may identify additional scenarios of interest, and may also show that some aspects of the chosen scenarios do not need further analysis.

Scenario 1: Transport in the borehole. *Hydrologic flow up the borehole transports radionuclides to a shallow aquifer from which they are pumped to the biosphere* – This scenario requires sufficiently high permeability within the borehole and a sustained upward gradient in hydrologic potential for it to occur. Vertical permeability within the borehole in the waste disposal zone may be relatively high, given the presumably rapid degradation of the disposal canisters stacked within the borehole. Vertical permeability within the borehole above the level of waste emplacement will be engineered to be very low and would require failure of the borehole grout and seals (or bypassing of such seals) to permit significant fluid flow up the borehole. An upward gradient in hydrologic potential within the borehole could result from: a) ambient hydrologic conditions, b) thermal pressurization of fluid within the waste disposal zone from waste heat, c) buoyancy of heated fluid within the waste disposal zone, or d) thermo-chemical reactions that release water and/or gases within the waste disposal zone.

Scenario 2: Transport in disturbed rock around the borehole. *Hydrologic flow up the annulus of disturbed rock surrounding the borehole transports radionuclides to a shallow aquifer from which they are pumped to the biosphere* – This scenario requires sufficiently high permeability in the rock surrounding the borehole and a sustained upward gradient in hydrologic potential for it to occur. Vertical permeability within disturbed rock in the waste disposal zone and in the overlying rock may be relatively high if the annular space is not effectively grouted during borehole construction and/or abandonment. Vertical permeability in the crystalline rock immediately outside the heated volume near the waste disposal zone could be increased because thermo-mechanical effects would reduce the vertical mechanical stress. An upward gradient in hydrologic potential within the annulus of the borehole could result from: a) ambient hydrologic conditions, b) thermal pressurization of fluids within the waste disposal zone from waste heat, c) buoyancy of heated fluids within the waste disposal zone, or d) thermo-chemical reactions that release water and/or gases within the waste disposal zone.

Scenario 3: Transport in surrounding rock away from the borehole. *Hydrologic flow up through the crystalline basement and sedimentary cover transports radionuclides to a shallow aquifer from which they are pumped to the biosphere* – This scenario requires sufficiently high permeability within fracture zones and/or faults in the crystalline basement and sedimentary cover and a sustained upward gradient in hydrologic potential for it to occur. Given the low

vertical permeability of the crystalline basement rocks and the stratified sedimentary cover, a through-going feature such as an interconnected group of fracture zones or faults would be required to conduct significant quantities of fluid to a shallow aquifer.

4.3. Justification for Exclusion of Selected Features, Events, and Processes

4.3.1. Exclusion of Criticality from Deep Borehole Disposal

The possibility of a self-sustained nuclear chain reaction event (critical event or "criticality") has always been a consideration of geologic disposal, similar to any facility that handles fissile material. As early as 1974, the criticality scenario class was identified as a potential event in the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) in southern New Mexico, a repository for transuranic (TRU) waste which opened in 1999 (Rechard, Sanchez et al. 2001). Because of the potential interest, a preliminary discussion is provided concerning the credibility of a down-hole criticality with respect to inclusion or exclusion from a formal, site-specific performance assessment for SNF. HLW and other radioactive waste such as small spent sealed sources would present a much lower potential for criticality.

During transportation to the site and during repository operations when humans are present, stringent administrative and physical measures would be in place to prevent criticality. These standard operational aspects are not discussed here. Rather, this discussion focuses on the low probability of criticality after deep borehole disposal in two general locations: in the waste canister (Section 4.3.1.1); and outside the waste canister in the near or far field (Section 4.3.1.1). The focus here is on direct disposal of spent fuel assemblies rather than HLW which has most of the fissile mass removed.

4.3.1.1. Low Probability of Criticality in a Single Waste Canister

As noted in Section 4.1, a FEP can be excluded if (a) the annual probability of occurrence is less than one chance in 10^{-8} (i.e., low probability), or (b) its omission does not significantly change the results of long-term performance assessments (i.e., low consequence). New regulations applicable to deep borehole disposal (see Section 2) would likely retain this concept.

Fissile material cannot become critical after disposal unless several conditions are met. Specifically, several features must be present, and events and especially geologic processes must act to alter the waste canister and its contents for a critical event to occur inside the canister. However, physical constraints limit the possibility of criticality inside the waste canister.

To elaborate, because of the small diameter of a deep borehole, the number of CSNF assemblies that can be placed in a canister is limited. This criticality analysis assumes one PWR assembly is placed in a canister. One PWR assembly cannot become critical even when fully flooded. For low enriched uranium, the heterogeneous lumping of the uranium in an assembly is the most reactive configuration. Hence, any re-arrangement to a more homogeneous configuration lowers the reactivity. Based on 383 kg of uranium in a reference PWR (derived from Table 7), the amount of fissile ^{235}U would vary between 3% (11.5 kg) for older fuel, 5% (19 kg) for fuel

currently in use, and perhaps a maximum of 10% (38 kg) for fuel sometime in the future. Yet, homogeneous mixtures of rock with high silica content (~75%wt silica), typically require >350 kg, >65 kg, or >30 kg of fissile ^{235}U, respectively, ignoring the presence of any neutron absorbing elements such fission products, actinides, or purposely placed boron or gadolinium (Figure 9 from Rechard, Sanchez et al. 2003). Hence, only a homogeneous mixture of future fresh fuel at 10% enrichment could be critical in a single canister. In reality fission products and actinides would also be present in spent fuel, which would lower reactivity, hence, even future CSNF at an initial 10% enrichment would not be critical. More importantly, the diameter of the canister or borehole is not sufficient to prevent excess loss of neutrons within the fissile material as discussed in Section 4.3.1.2 for criticality outside the waste canister.

For DOE SNF, the packaging scheme could limit the fissile ^{235}U roughly to those amounts listed above (i.e., <350 kg for DOE SNF with <3% enrichment, <65 kg for DOE SNF with <5% enrichment, and <30 kg for DOE SNF with any other enrichment.

4.3.1.2. Low Probability of Criticality Outside the Waste Canisters

Because of the physical constraint on the amount of fissile mass in a canister, criticality is not credible inside the canister. Criticality directly outside the canister also has physical constraints. Specifically, the minimum diameter of a homogeneous critical sphere is greater than the 0.445 m (17.5 in.) diameter borehole at depth (Figure 3). For example, the minimum diameter for a critical sphere at 10% enrichment and a 20 kg/m^3 concentration at the minimum mass of 30 kg is 0.71 m; More realistic depositional concentrations of 5 kg/m^3 (concentrations found in high grade ores ~2300 ppm) result in a minimum diameter of 1.1 m. Ideal planar configurations must also be at least 0.5 m thick, as corroborated by the natural reactors at Oklo that were about 1 m thick (Rechard et al. 2001; Section 3.5). Hence, criticality is not credible in the confines of the borehole at depths where disposal occurs.

If a critical event is to occur outside the package, geologic processes must transport fissile material from several packages into the host rock or to depositional zones away from the disposal area and then assemble the fissile material into a critical configuration. These geologic processes are the same as must be invoked to remove fission products and actinides from the waste and transport them to the biosphere.

As discussed in Section 3.3, the chemical environment in a deep borehole greatly limits the mobility of radionuclides, in general, and fissile material, in particular. There is no likely mechanism to oxidize the uranium to the more mobile species (i.e., U^{+6}); hence, the solubility of uranium (U^{+4}) in the anoxic environment of the borehole is 10^{-8} mole/L (2.38×10^{-6} kg/m^3) (Table 4). As noted above, the concentration, either as a liquid or solid, must reach ~5 kg/m^3 (~2300 ppm) to go critical (6 orders of magnitude higher concentration). More importantly, enough mass must be released from the borehole waste disposal zone. As noted below in Section 5, uranium is not transported out of the waste disposal zone. At the upward velocities from thermal effects that might occur in the initial 200 years after disposal, it would take 9 billion years to deplete the uranium in a single waste canister (383 kg). In one million years, about 0.04 kg would be depleted using the thermal upward velocity in the initial 200 years. If a disposal borehole had 450 canisters, the maximum release from the disposal zone would only be

about 19 kg, of which at most 10% would be fissile. A release of 1.9 kg of fissile ^{235}U is much less than the 30 kg necessary to become critical. Hence, criticality in the far field is not credible.

4.3.2. Exclusion of Molecular Diffusion from Deep Borehole Disposal

Chemical diffusion of radionuclides through the host rock matrix and borehole seals will result in the migration of contaminant mass, even in the absence of fluid flow. The potential impact of diffusion on radionuclide containment is evaluated here using an analytical solution for one-dimensional diffusive transport through a porous medium, assuming a constant radionuclide concentration in the waste disposal zone. The solution is for a non-sorbing species without radioactive decay, according to the following equation (Crank 1956):

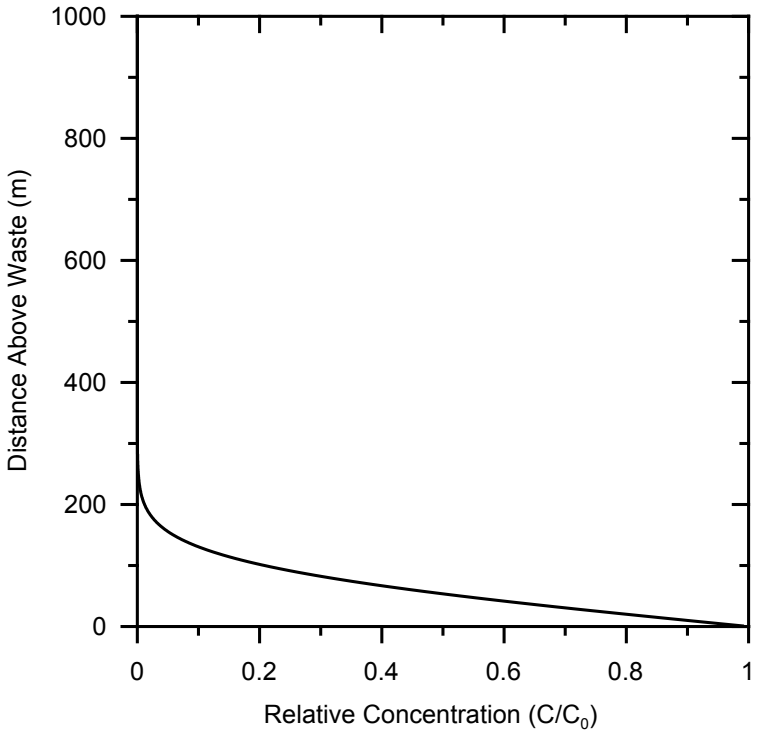
$$\frac{C}{C_0} = erfc\left[\frac{z}{2\sqrt{D_{eff}\,t}}\right] \qquad \text{(Eq. 4-1)}$$

where C is the radionuclide concentration, C_0 is the radionuclide concentration in the waste zone, *erfc* is the complementary error function, z is the distance above the waste, D_{eff} is the effective diffusion coefficient, and t is time.

The vertical concentration profile above the waste from this solution is plotted in Figure 12 at 1,000,000 years after waste emplacement, assuming an effective diffusion coefficient of 1×10^{-10} m^2/s. Migration of radionuclide mass via diffusion has occurred to a vertical distance of about 200 m above the waste in this time.

The concentrations shown in Figure 12 are overestimated with regard to the geometry of the system. Diffusion from the top of the waste disposal zone would have a radial component as well as a vertical component, reducing the migration rate in the vertical direction. Radionuclides that sorb on the rock matrix and borehole sealing material would be significantly retarded during diffusive migration. In addition, radioactive decay for radionuclides with half lives less than the time frame of the calculation would decrease concentrations. The value of the effective diffusion coefficient (1×10^{-10} m^2/s) used in the analysis is relatively high for granite, but is approximately representative of the elevated temperature conditions in the deep borehole disposal system.

Overall, diffusion in crystalline host rock and borehole seals is a slow process for the migration of radionuclide contamination, even on geologic time scales. Given the depth of deep borehole disposal system, diffusion can be excluded as a significant process from further consideration in performance assessment analyses.



Note: Assuming constant concentration of C_0 at the waste and effective diffusion coefficient of 1×10^{-10} m^2/s.

Figure 12. Concentration Profile for a Non-sorbing Species from Diffusion at 1,000,000 Years After Waste Emplacement.

4.3.3. Exclusion of Thermal Hydrofracturing from Deep Borehole Disposal

Permeability of the host rock near the borehole potentially could be enhanced by hydrofracturing resulting from the thermal expansion of fluid. This might increase the permeability in the host rock around the sealed borehole and provide a pathway for upward vertical hydrologic flow and radionuclide migration toward the surface.

This potential process was evaluated using a modified version of the two-dimensional heat conduction model in which heat and fluid flow were coupled. The model was run assuming a permeability of 1.0×10^{-20} m^2 for the granite, which is a very low permeability, near the lower end of the range for unfractured crystalline rocks and shales. Low permeability tends to maximize the fluid pressures in the system during heating.

The simulated fluid pressures as a function of time for varying distances from the waste container are shown in Figure 13. The peak pressures occur near the borehole in the time frame of a few days after emplacement and borehole sealing. Note that the ambient (hydrostatic) fluid pressure in the model is 39.2 MPa. For hydrofracturing to occur, the fluid pressure would have to exceed the ambient stress in the host rock. Horizontal stress is generally lower than vertical stress, so the induced fractures would be vertical and preferentially oriented in the direction of

the maximum horizontal stress. Based on a compilation of data on horizontal stress in the crust, the average horizontal stress increases with depth by a factor of about 24 MPa/km (Japan Nuclear Cycle Development Institute 2000) – the lithostatic gradient. Using this estimate, the average horizontal stress at 4 km depth would be about 96 MPa. The hydrothermal modeling results suggest that comparable fluid pressures would not be achieved and that no hydrofracturing would occur by this process.

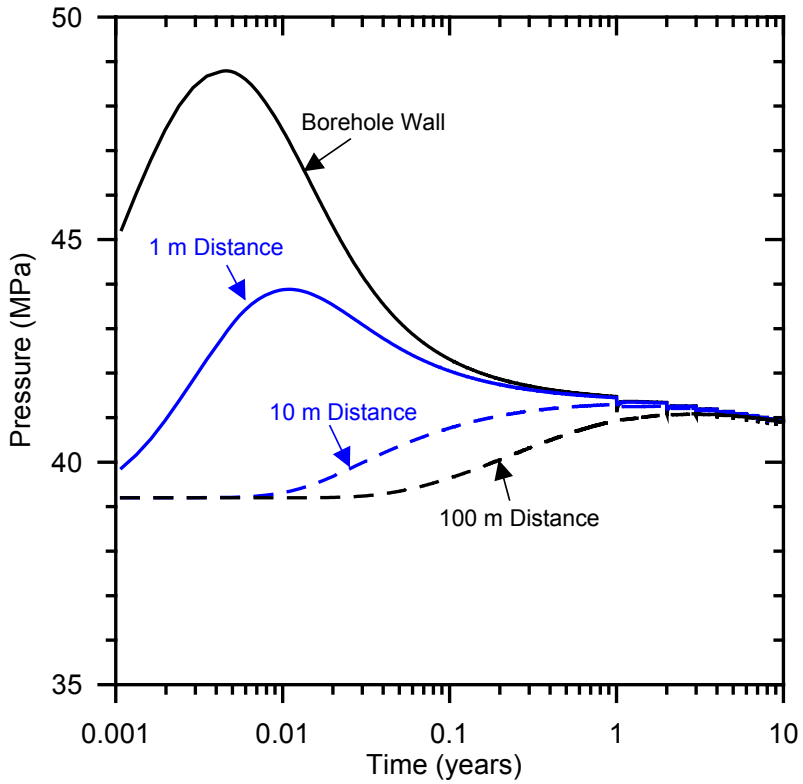


Figure 13. Fluid Pressure Histories for Locations at a Depth in the Middle of the Waste Zone at Several Horizontal Distances from the Center of the Waste–Filled Borehole.

5. PERFORMANCE ASSESSMENT

Based on the scenario analysis described in Section 4, a preliminary deep borehole performance assessment (DB-PA) was performed for a simplified and conservative representation of combined radionuclide releases from Scenarios 1 and 2 from Section 4.2. The conceptual model is as follows:

- 400 PWR assemblies (~150 MTHM) vertically stacked down the length of the waste disposal zone (~ 2 km).
- Initial radionuclide inventory consistent with Appendix A (CSNF/PWR aged to year 2117). Effects of ingrowth accounted for in a bounding fashion.
- Dissolved concentrations in the waste disposal zone limited by thermal-chemical conditions (see Table 4).
- Thermally driven hydrologic flow from the top of the waste disposal zone upward through 1000 m of a bentonite sealed borehole with a specific discharge of 0.017 m/yr for 200 years (see Figure 8).
- Radionuclide transport up the borehole calculated using a 1-dimensional analytical solution to the advection-dispersion equation (see Equation 5-1 below).
- Pumping of borehole water (from the location 1000 m above the top of the waste disposal zone) to the surface (biosphere) via a withdrawal well. No credit is taken for sorption or decay along the saturated zone transport pathway from the borehole to the withdrawal well.
- A dilution factor of 3.16×10^7 (see Section 3.2.3) is applied to account for the fact that the borehole water would mix with water in an existing aquifer before it would be captured by the withdrawal well (assumed to supply 1,000 people).
- A transport time of 8,000 years (see Figure 11) is applied to account for the time taken for the bulk of the dissolved radionuclide mass to be captured by the withdrawal well (at a constant pumping rate necessary to supply 1,000 people).
- Doses to a hypothetical person living near the withdrawal well are based on biosphere dose conversion factors (BDCFs) consistent with the lifestyle of the Yucca Mountain reasonably maximally exposed individual (RMEI), as specified by the EPA in 40 CFR 197.

The conceptual model was implemented numerically in a Microsoft Excel spreadsheet. Equation 5-1 gives the analytical solution for dissolved radionuclide concentration in the sealed borehole, C (in mg/L), as a function of time, *t*, and distance, *x*, from the source that is used in the numerical model. It is based on the Ogata-Banks solution for 1-dimensional advection-dispersion from a continuous source with retardation (sorption as described by kds in Table 5) and radioactive decay (Domenico and Schwartz 1990, Equation 17.10).

$$C(x,t) = (C_o/2) * \exp\{[x/2\alpha_x][1-(1+4\lambda\alpha_x/v_c)^{1/2}]\} * \operatorname{erfc}\{[x - v_c t(1+4\lambda\alpha_x/v_c)^{1/2}]/[2(\alpha_x v_c t)^{1/2}]\} \quad \text{(Eq. 5-1)}$$

where:

$$v_c = v / R_f \quad \text{(Eq. 5-2)}$$

$$R_f = 1 + (\rho_b k_d)/n \quad \text{(Eq. 5-3)}$$

and:

C_o	=	initial source concentration (mg/L)
v_c	=	dissolved radionuclide velocity (m/yr)
v	=	hydrologic pore velocity (m/yr)
R_f	=	retardation factor
k_d	=	distribution coefficient (L/g)
n	=	porosity of sealed borehole
ρ_b	=	bulk density of sealed borehole (kg/m^3)
α_x	=	longitudinal dispersivity (m)
λ	=	decay constant (yr^{-1})

In addition to the continuous source solution described by Equation 5-1, the DB-PA model also contains an instantaneous source solution. However, for the base-case DB-PA conditions the instantaneous source solution was not required.

Radionuclide transport up the borehole from the source (waste disposal) zone occurs for 200 years, corresponding to the duration of the thermally driven flow in Figure 8. Subsequent to the the thermal period, ambient conditions are not expected to provide any upward gradient, and upward radionuclide transport was assumed to cease.

The source concentration at the top of the waste disposal zone was determined by (a) calculating a maximum potential concentration based on dissolving the entire initial mass inventory in a PWR into the void volume (i.e., the potential volume of water) of a waste canister, and (b) selecting the lower of the maximum potential concentration and the solubility limits (see Table 4) as the source concentration.

Sealed borehole properties representative of bentonite (permeability of 1×10^{-16} m^2, porosity of 0.034, and bulk density of 1200 kg/ m^3) in conjunction with the thermally driven driving pressure produced a hydrologic pore velocity of 0.502 m/yr and a corresponding 1000 m borehole travel time (for an unretarded radionuclide) of 1991.3 years. Because the period of thermally driven flow (200 years) is short relative to the hydrologic travel time up the sealed borehole (1991.3 yrs), the only radionuclide with a non-zero concentration 1000 m above the waste disposal zone in the sealed borehole is ^{129}I, which is the only radionuclide that has no retardation. The non-zero ^{129}I concentration (which is only 5.3×10^{-8} mg/L) represents the leading edge of the dispersive transport front. However, the center of mass never reaches the top

of the 1000 m sealed section of the borehole because there is no further movement after 200 years.

Accounting for the 8,000-year travel time for the radionuclides to reach the withdrawal well, results in a peak dose to the RMEI at 8,200 years. The DB-PA calculated results (dose to the RMEI) for all radionuclides at 8,200 years are shown in Table 6. The total dose to the RMEI at 8,200 years is 1.4×10^{-10} mrem/yr. The only contributor to the dose is ^{129}I.

These DB-PA results are based on several bounding and conservative assumptions, such as: all waste is assumed to instantly degrade and dissolve inside the waste canisters; all waste is assumed to be PWR assemblies; no credit is taken for sorption or decay along the saturated zone transport pathway from the sealed borehole to the withdrawal well. Thus, as a first approximation, more refined performance assessments may indicate lower doses, or later peak doses, or both, than established here.

Other scenarios, with larger or longer flows, higher permeabilities, and different source configurations, would require refinements to the conceptual model.

Table 6. Total Peak Dose (mrem/yr) to RMEI and Travel Distance Resulting From 200 Years of Thermally Driven Transport

Radionuclide	Center of Mass Travel Distance From Source at 200 yrs (m)	Concentration in Borehole 1000 m above Source at 200 yrs (mg/L)	Dose to RMEI at 8,200 yrs (mrem/yr)
Actinium Series			
^{243}Am	0.00	0.00	0.00
^{239}Pu	0.00	0.00	0.00
^{235}U	0.01	0.00	0.00
^{231}Pa	0.03	0.00	0.00
^{227}Ac	0.00	0.00	0.00
Uranium Series			
^{242}Pu	0.00	0.00	0.00
^{238}U	0.01	0.00	0.00
^{238}Pu	0.00	0.00	0.00
^{234}U	0.01	0.00	0.00
^{230}Th	0.00	0.00	0.00
^{226}Ra	0.01	0.00	0.00
Neptunium Series			
^{245}Cm	0.00	0.00	0.00
^{241}Pu	0.00	0.00	0.00
^{241}Am	0.00	0.00	0.00
^{237}Np	0.03	0.00	0.00
^{233}U	0.01	0.00	0.00
^{229}Th	0.00	0.00	0.00
Thorium Series			
^{240}Pu	0.00	0.00	0.00
^{236}U	0.01	0.00	0.00
^{232}Th	0.00	0.00	0.00
^{228}Ra	0.01	0.00	0.00
^{232}U	0.01	0.00	0.00
Fission Products			
^{14}C	0.57	0.00	0.00
^{90}Sr	0.01	0.00	0.00
^{99}Tc	0.14	0.00	0.00
^{129}I	100.44	5.32×10^{-8}	1.42×10^{-10}
^{135}Cs	0.01	0.00	0.00
^{137}Cs	0.01	0.00	0.00
Ingrowth (from all RNs)		0.00	0.00
TOTAL DOSE			**1.42×10^{-10}**

6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

6.1. Preliminary Results

Thermal, hydrologic, and geochemical calculations suggest that radionuclides in spent fuel emplaced in deep boreholes will experience little physical reason to leave the borehole/near borehole domain. The vast majority of radionuclides, and the fuel itself, will be thermodynamically stable and will therefore resist dissolution into borehole fluids, or movement into and through the adjacent rocks. Thermal-hydrologic calculations indicate that, except for an early window extending from the time of emplacement to ~ 150 years post-emplacement (in the borehole), and ~ 600 years (to the top of the basement), there will be no vertical fluid flow to transport radionuclides towards the surface. Vertical transport velocities in the early flow window will be between 0.1 (basement) and 0.7 (borehole) m/yr. This means that total vertical fluid movement in, and adjacent to, deep borehole disposal zones should not exceed roughly 100 meters. In the absence of advection, chemical diffusion cannot move radionuclides from boreholes through discontinuous, stagnant, and density-stratified waters over distances much greater than about 200 meters in the 1,000,000 years needed for the vast bulk of the radioactivity to decay away. Simplified and conservative performance assessment calculations indicate that radiological dose to a human receptor via the groundwater pathway would be limited to a single radionuclide (^{129}I) and would be negligibly small, ~10 order of magnitude below current criteria.

6.2. Recommendations for Additional Work

A more complete technical analysis of the deep borehole option requires a comprehensive evaluation of potentially relevant features, events, and processes, beginning with the preliminary list identified in Appendix B and expanding that list as appropriate. More detailed analyses should be performed to confirm that FEPs that have been excluded from this preliminary analysis do not significantly impact long-term performance. Future performance assessment modeling should consider all relevant release scenarios and pathways based on FEP analyses, rather than focusing on the single pathway considered in this report. FEP analyses and future iterations of performance assessment modeling will provide guidance regarding where resources should be focused to build confidence in the understanding of borehole disposal systems.

Three specific areas for future research are noted here, based on preliminary analyses:

1. The coupled thermal-hydrologic-chemical-mechanical behavior of the borehole and disturbed region during the thermal pulse, and in the presence of density-stratified waters, should be modeled more accurately.

2. Additional consideration should be focused on the design and long-term performance of deep seals. Calculated releases might be lowered even further from the already low values predicted above by development and deployment of sorbents that sorb/sequester ^{129}I in the borehole, or in the seals. Layered bismuth hydroxide compounds have shown great promise for limiting ^{129}I transport to the biosphere (Krumhansl et al., 2006). The performance of bismuth compounds must be verified

(and possibly optimized) under the temperature-salinity conditions that will prevail in deep boreholes.

3. Modeling of both the detailed thermal-hydrologic-chemical-mechanical behavior and the full-system performance of multi-borehole arrays should be undertaken, consistent with an assumption that a regional borehole disposal facility could entail an array of 10-100 individual boreholes. Such investigations could elaborate on the potential for cross-hole effects, help determine minimum inter-holes distances, etc. In order to establish a better sense of the potential performance variability that might be expected in multiple implementations of borehole disposal fields, individual preliminary performance assessments should be performed for several specific regions. Specific regions could be identified based on the availability of pre-existing geohydrologic data for depths of ~ 3 - 5 kilometers.

In addition to the technical issues related to the post-closure performance of the deep borehole disposal system described above, several other topics that are beyond the scope of this report should be examined in further detail:

1. A more comprehensive and detailed cost analysis would provide a firmer basis for quantitative comparisons with other disposal system options;

2. A detailed description of the changes to legal and regulatory requirements for implementation of deep borehole disposal would provide policymakers with a roadmap for necessary actions (specifically, consideration might be given to developing a risk-based standard); and

3. Detailed analyses of engineering systems and operational practices for waste emplacement are needed to demonstrate the viability of the deep borehole disposal concept. Also, the advantages of applying deep borehole disposal in countries possessing smaller and/or non-fuel waste inventories should be explored further.

It is recommended that ultimately a full-scale pilot project be undertaken, perhaps with surrogate waste, in order to fully explore the viability of a borehole disposal concept. The scientific and engineering advances gained from a single pilot project, and the applicability to subsequent borehole disposal implementations, are in contrast to site-specific mined repositories and their unique site characterization demands with relatively little transferable knowledge to subsequent repositories. Given the potential for standardizing the borehole design, and thus the ready extension to multiple borehole facilities, a single pilot project could provide significant gains on the scientific and engineering issues needing to be resolved, enable the development of international standards, and accelerate the evaluation of the viability of deep borehole disposal of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste.

7. REFERENCES

ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) (2005), *Dossier 2005: Argile. Tome: Safety Evaluation of a Geological Repository*

Anderson, V. K. (2004). An evaluation of the feasibility of disposal of nuclear waste in very deep boreholes. Dept. of Nuclear Engineering. Cambridge, MA, MIT.

Bethke, C. M. and P. V. Brady (2000). "How the Kd approach undermines ground water cleanup." Ground Water **321**: 435-442.

Crank, J. (1956). *The Mathematics of Diffusion*. Oxford University Press, New York.

DIANE Publishing Company (1995). Spent Nuclear Fuel Discharges from U.S. Reactors (1993), DIANE Publishing Company.

DOE (1996). Title 40 CFR Part 191 Compliance Certification Application for the Waste Isolation Pilot Plant DOE/CAO-1996-2184, U.S. Department of Energy, Waste Isolation Pilot Plant, Carlsbad Area Office, Carlsbad, NM.

DOE (2004). Title 40 CFR Part 191 Compliance Recertification Application for the Waste Isolation Pilot Plant DOE/WIPP 2004-3231, U.S. Department of Energy Waste Isolation Pilot Plant, Carlsbad Field Office, Carlsbad, NM.

DOE (2008a). Analysis of the Total System Life Cycle Cost of the Civilian Radioactive Waste Management Program, Fiscal Year 2007, DOE/RW-0591.

DOE (2008b). Yucca Mountain License Application. DOE/RW-0753 Rev. 0.

Gibb, F. G. F., N. A. McTaggart, et al. (2008). "High-density suport matrices: Key to the deep borehole disposal of spent nuclear fuel." J. of Nuclear Materials **374**: 370-377.

Heiken, G., G. Woldegabriel, R. Morley, H. Plannerer, and J. Rowley (1996). Disposition of excess weapon plutonium in deep boreholes – site selection handbook. Los Alamos, NM, Los Alamos National Laboratory.

Hoag, C. I. (2006). Canister design for deep borehole disposal of nuclear waste. Dept of Nuclear Engineering. Cambridge, MA, MIT.

Japan Nuclear Cycle Development Institute (2000). The geological environment of Japan. In Geological Isolation Research Project, Overview Report H12, English version.

Juhlin, C. and H. Sandstedt (1989). Storage of nuclear waste in very deep boreholes: Feasibility study and assessment of economic potential. Part I: Geological considerations. Part II: Overall facility plan and cost analysis., Svensk Karnbranslehantering AB.

Krumhansl, J. L., J. D. Pless, et al. (2006). Yucca Mountain Project Getter Program Results (Year 1): I-129 and Other Anions of Concern: SAND2006-3869.

Langmuir, D. L. (1996). Aqueous environmental geochemistry. Upper Saddle River, NJ, Prentice-Hall.

McKinley, I. G. and A. Scholtis (1993). "A comparison of radionuclide sorption databases used in recent performance assessments." Journal of Contaminant Hydrology **13**: 347-363.

MIT (2006). The Future of Geothermal Energy. Cambridge, MA, MIT.

Mitchell, J. K. (1993). Fundamentals of Soil Behavior. 2nd Ed. . New York, NY, John Wiley & Sons, Inc.

National Academy of Sciences (1957). The Disposal of Radioactive Waste on Land.

O'Brien, M.T, L.H. Cohen, T.N. Narasimhan, T.L. Simkin, H.A. Wollenberg, W.F. Brace, S. Green, H.P. Platt, (1979), The very deep hole concept: evaluation of an alternative for nuclear waste disposal, Berkeley, CA, Lawrence Berkeley Laboratory, LBL- 7089.

Polsky, Y., L. Capuano, et al. (2008). Enhanced Geothermal Systems (EGS) Well Construction Technology Evaluation Report, Sandia Report SAND2008-7866.

Rechard, R. P., L. E. Sanchez, et al. (2001). "Unfavorable Conditions for Nuclear Criticality Following Disposal of Transuranic Waste at the Waste Isolation Pilot Plant." Nuclear Technology **136**: 99-129.

Rechard, R. P., L. C. Sanchez, et al. (2003). "Consideration of Nuclear Criticality when Disposing Highly Enriched Spent Nuclear Fuel in Unsaturated Tuff—I: Nuclear Criticality Constraints." Nuclear Technology **144**: 201-221.

Sandia National Laboratories (2008a). "Total System Performance Assessment Model/Analysis for the License Application." MDL-WIS-PA-000005 REV 00 AD 01.

Sandia National Laboratories (2008b), "Features, Events, and Processes for the Total System Performance Assessment: Analyses"ANL-WIS-MD-0000027 REV 00,

Van der Leeden, F., F. L. Troise, and D. K. Todd, (1990). The Water Encyclopedia –Second Edition, Geraghty and Miller Groundwater Series.

Van Geet, M. e. a. (2007). "Efficiency of a Borehole Seal by Means of Pre-Compacted Bentonite Blocks." Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C **32**(1-7): 123-134.

Wing, N. R. and G. E. Gee (1994). "Quest for the Perfect Cap." Civil Engineering **64**(10): 38041.

Woodward-Clyde Consultants (1983). Very deep hole systems engineering studies. Columbus, OH, ONWI.

Zyvoloski, G. A., B. A. Robinson, et al. (1997). Summary of models and methods for FEHM application – A finite element heat and mass transfer code. Los Alamos National Laboratory Report LA-13307-MS.

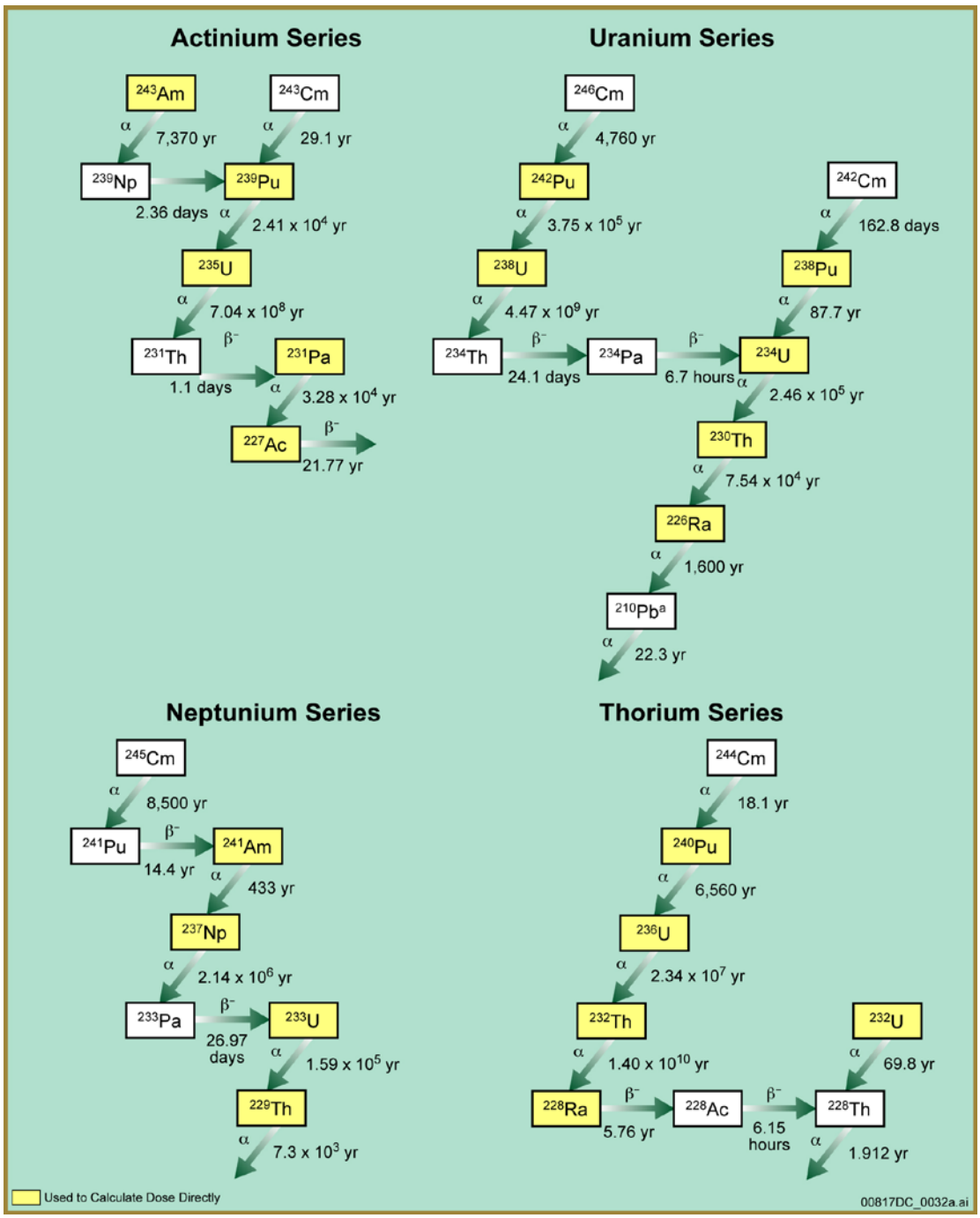
APPENDIX A: U.S. HLW AND SNF INVENTORY

Evaluation of the deep borehole disposal concept in this report is based on estimates of current and projected future quantities of high-level radioactive waste and spent nuclear fuel in the U.S. In 2007, DOE estimated that 109,300 metric tons heavy metal (MTHM) of high-level waste and spent nuclear fuel in the U.S. will ultimately need to be stored (DOE Office of Public Affairs, August 5, 2008). This inventory consists of 70,000 MTHM that is included in the Yucca Mountain license application, with the remainder that will need to be disposed of from future production. The inventory includes commercial spent nuclear fuel (CSNF), DOE spent nuclear fuel (DSNF), and high-level waste glass (HLWG). The inventory consists of actinide elements in several radionuclide decay chains (Figure 14) along with a number of fission products.

The 70,000 MTHM Yucca Mountain inventory is predominantly (about 70%) CSNF, which in turn consists of spent fuel assemblies from pressurized water reactors (PWRs) and boiling water reactors (BWRs). A representative inventory, showing the important actinide elements from Figure 14 and the important fission products, for a single Yucca Mountain waste package is provided in Table 7. The 31-radionuclide inventory is shown for an initial time (either 2030 or 2067 depending on waste type) and aged to a common year, 2117, about 100 years from the present. Note that this table actually represents two different types of waste packages: a CSNF waste package that contains the CSNF inventory (a single CSNF waste package would contain either 21 PWR assemblies or 44 BWR assemblies); and a codisposal waste package that combines the DSNF and HLWG inventory. Also, note that the inventories in Table 7 do not include any Mixed Oxide (MOX) fuel or Lanthanide Borosilicate (LaBS) waste.

For the purposes of discussing and characterizing the waste for deep borehole disposal, the relative radionuclide inventories for CSNF shown in Table 7 are considered representative of the entire US HLW and SNF inventory. The other waste streams (DSNF and HLWG) contains similar relative radionuclide inventories (Table 7) as the CSNF waste stream.

By weight, CSNF is about 97% ^{238}U, with contributions of 0.3-0.8% from ^{235}U, ^{236}U, ^{239}Pu, and ^{240}Pu. All other radionuclides contribute less than 0.1%. Figure 15 shows the relative contributions of the 31 radionuclides by activity (in curies), which is a more direct indicator of their potential effect on dose. Note that Figure 15 includes all waste (not just CSNF), but the relative contributions are likely to be the same. The change in importance of the various radionuclides over time is indicative of the effects decay and ingrowth. The same information is tabulated in Table 8, which also shows the decline in total activity over time.



Source: Figure 6.3.7-4 of (Sandia National Laboratories 2008).

[a] A series of short-lived daughters between ^{226}Ra and ^{210}Pb are not shown. Also, ^{210}Pb is not used to calculate dose directly, but its biosphere dose conversion factor is included with that of ^{226}Ra.

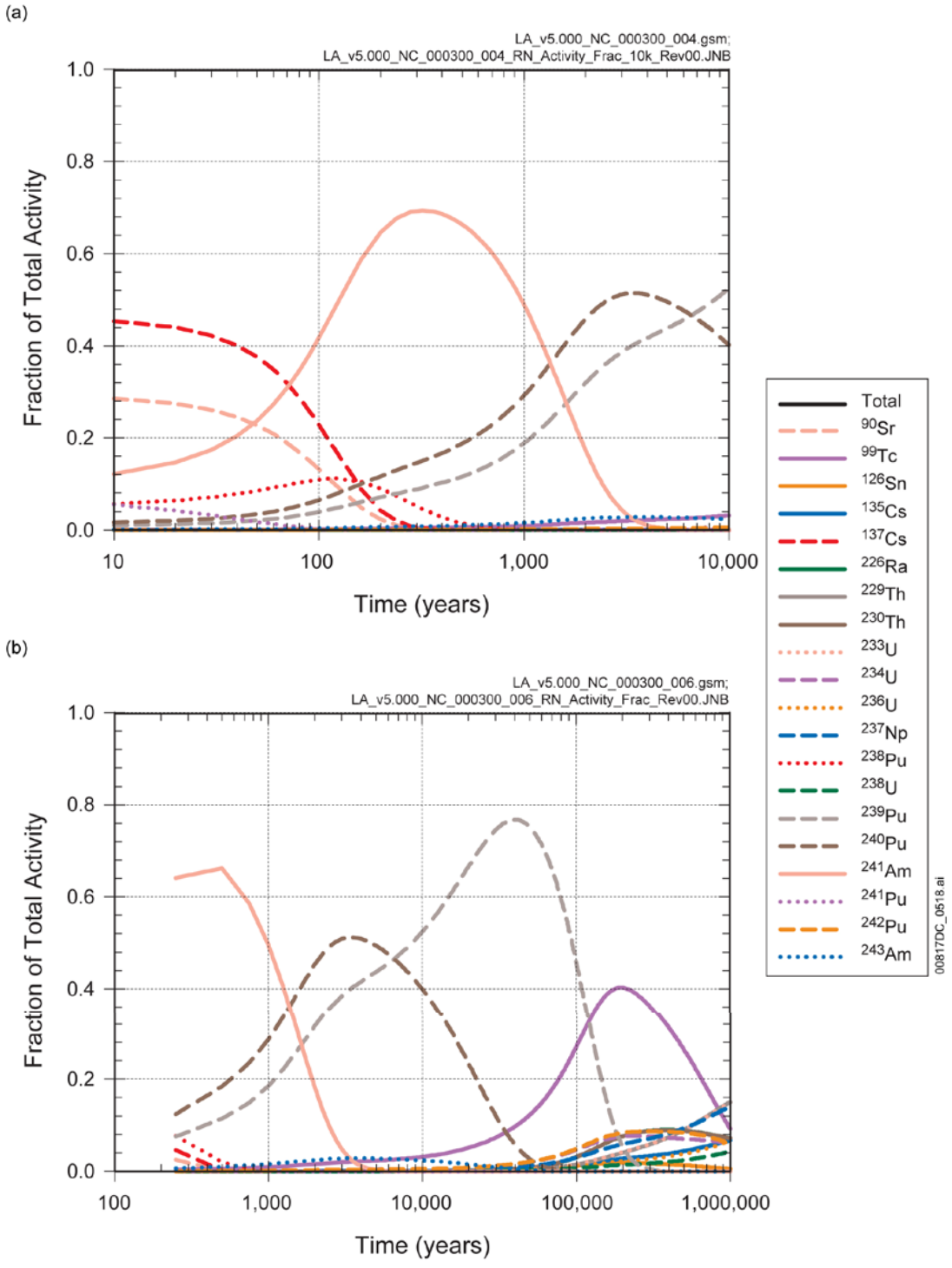
[b] Value listed under each radionuclide is the approximate decay half-life for the radionuclide.

Figure 14. Decay Chains of the Actinide Elements.

Table 7. Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory per Waste Package by Radionuclide.

Waste Package Inventory (g/pkg)						
Radionuclide	**CSNF at 2067**	**CSNF after 50 Years**	**DSNF at 2030**	**DSNF after 87 Years**	**HLWG at 2030**	**HLWG after 87 Years**
^{227}Ac	2.47E-06	6.27E-06	1.22E-03	1.39E-03	1.91E-04	9.47E-04
^{241}Am	8.18E+03	9.84E+03	2.18E+02	2.15E+02	3.75E+01	3.37E+01
^{243}Am	1.24E+03	1.23E+03	6.73E+00	6.68E+00	5.75E-01	5.70E-01
^{14}C	1.35E+00	1.34E+00	1.81E+00	1.79E+00	0.00E+00	0.00E+00
^{36}Cl	3.23E+00	3.23E+00	4.23E+00	4.23E+00	0.00E+00	0.00E+00
^{245}Cm	1.75E+01	1.74E+01	9.25E-02	9.18E-02	5.43E-02	5.39E-02
^{135}Cs	4.36E+03	4.36E+03	9.74E+01	9.74E+01	1.27E+02	1.27E+02
^{137}Cs	5.90E+03	1.86E+03	9.72E+01	1.31E+01	3.02E+02	4.07E+01
^{129}I	1.73E+03	1.73E+03	3.56E+01	3.56E+01	7.27E+01	7.27E+01
^{237}Np	4.57E+03	5.32E+03	8.14E+01	1.12E+02	9.95E+01	1.04E+02
^{231}Pa	9.17E-03	1.22E-02	2.14E+00	2.14E+00	1.53E+00	1.53E+00
^{238}Pu	1.52E+03	1.02E+03	1.25E+01	6.28E+00	3.91E+01	1.96E+01
^{239}Pu	4.32E+04	4.31E+04	2.21E+03	2.20E+03	5.58E+02	5.57E+02
^{240}Pu	2.05E+04	2.04E+04	4.35E+02	4.31E+02	4.61E+01	4.57E+01
^{241}Pu	2.66E+03	2.40E+02	2.92E+01	4.49E-01	1.22E+00	1.89E-02
^{242}Pu	5.28E+03	5.28E+03	3.02E+01	3.02E+01	3.89E+00	3.89E+00
^{226}Ra	0.00E+00	1.29E-04	4.57E-05	1.80E-04	2.42E-05	2.68E-05
^{228}Ra	0.00E+00	1.90E-11	1.51E-05	8.77E-06	6.00E-06	1.20E-05
^{79}Se	4.19E+01	4.19E+01	6.82E+00	6.82E+00	7.01E+00	7.01E+00
^{126}Sn	4.63E+02	4.63E+02	9.40E+00	9.40E+00	1.70E+01	1.70E+01
^{90}Sr	2.49E+03	7.46E+02	5.22E+01	6.43E+00	1.74E+02	2.14E+01
^{99}Tc	7.55E+03	7.55E+03	1.58E+02	1.58E+02	1.01E+03	1.01E+03
^{229}Th	0.00E+00	2.07E-05	3.24E-01	5.22E-01	3.30E-03	1.05E-02
^{230}Th	1.52E-01	4.32E-01	1.18E-01	2.33E-01	8.12E-04	9.02E-03
^{232}Th	0.00E+00	5.63E-02	2.17E+04	2.17E+04	2.98E+04	2.98E+04
^{232}U	1.02E-02	6.20E-03	1.28E+00	5.39E-01	4.08E-04	1.72E-04
^{233}U	5.76E-02	1.37E-01	5.38E+02	5.38E+02	1.94E+01	1.94E+01
^{234}U	1.75E+03	2.24E+03	4.73E+02	4.79E+02	2.33E+01	4.24E+01
^{235}U	6.26E+04	6.27E+04	2.51E+04	2.51E+04	1.41E+03	1.41E+03
^{236}U	3.84E+04	3.85E+04	1.25E+03	1.25E+03	5.99E+01	6.03E+01
^{238}U	7.82E+06	7.82E+06	6.84E+05	6.84E+05	2.37E+05	2.37E+05

Source: Sandia National Laboratories 2008a; Table 6.3.7-4a



Source:Sandia National Laboratories 2008a, Figure 8.3-2.

Figure 15. Mean Radionuclide Contributions to the Total Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory as a Function of Time for (a) 10,000 Years and (b) 1,000,000 Years After 2117.

Table 8. Decay of Total Yucca Mountain Nuclear Waste Inventory as a Function of Time and Dominant Contributors to Total Curie Inventory.

Time After Closure, 2117 (yrs)	Percent of Total Initial Curie Inventory	Major Contributors to Total Inventory at Time after Closure
0	100.00	^{137}Cs (46%), ^{90}Sr (29%), ^{241}Am (10%)
10	81.2	^{137}Cs (45%), ^{90}Sr (28%), ^{241}Am (12%)
100	20.75	^{241}Am (41%), ^{137}Cs (22 %), ^{90}Sr (13%), ^{238}Pu (11%))
1,000	4.20	^{241}Am (48%), ^{240}Pu (29%), ^{239}Pu (19%)
10,000	1.18	^{239}Pu-239 (52%), ^{240}Pu (40%)
100,000	0.10	^{239}Pu-239 (46%), ^{99}Tc-99 (27%)
500,000	0.03	^{99}Tc-99 (26%), ^{229}Th-229 (9%), ^{230}Th (9%), ^{226}Ra-226 (9%), ^{233}U (9%), ^{237}Np-237 (9%), ^{242}Pu (8%), ^{234}U-234 (7%)
1,000,000	0.02	^{233}U-233 (15%), ^{229}Th (15%), ^{237}Np-237 (14%), ^{99}Tc-99 (9%), ^{230}Th (7%), ^{226}Ra-226 (7%), ^{135}Cs (7%), ^{236}U-236 (6%), ^{242}Pu (6%)

Source: Table 8.3-1 of (Sandia National Laboratories 2008)

At early time (the first few hundred years after emplacement) the radionuclides with the highest activity are all short-lived (half-lives less than 500 years): ^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{241}Am, and ^{238}Pu. From about 100 years to 1,500 years after emplacement, ^{241}Am is the largest contributor to the total activity. Subsequent to that, moderate half-life radionuclides become more important. ^{240}Pu (half-life of 6,560 years) is the largest contributor to total activity from about 1,500 years to 7,000 years after emplacement, then ^{239}Pu (half-life of 24,100 years) becomes the largest contributor until about 100,000 years after emplacement. At very long times (greater than 100,000 years after emplacement), the following long-lived radionuclides become most important to total activity: ^{99}Tc, ^{242}Pu, ^{237}Np, ^{234}U, ^{230}Th, ^{226}Ra, ^{233}U, ^{229}Th, ^{135}Cs, and ^{236}U.

Table 8 shows that the total activity (in curies) of the inventory decays to about 20% of the initial activity after 100 years, to about 4% after 1,000 years, and to about 1% of the initial activity after 10,000 years. Roughly 1000 years is required before the total radioactivity in CSNF would decay to the background level of a 0.2% U ore body. The radiation in un-processed spent fuel requires roughly 10,000 years to decay to the background levels of an ore body (Langmuir 1996).

APPENDIX B: COMPARISON OF DEEP BOREHOLE DISPOSAL AND YMP FEPS

Table B-1. Yucca Mountain Project Features, Events, and Processes List and Screening Decisions Listed by FEP Number. (based on: Sandia National Laboratories 2008b, Table 7.1). A "?" denotes a lower level of confidence in the preliminary analysis.

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
0.1.02.00.0A	*Timescales of Concern*	*Included*	*Include*	*1*
0.1.03.00.0A	*Spatial Domain of Concern*	*Included*	*Include*	*1*
0.1.09.00.0A	*Regulatory Requirements and Exclusions*	*Included*	*Include*	*3 Regulations and laws will need to be revised*
0.1.10.00.0A	*Model and Data Issues*	*Included*	*Include*	*1*
1.1.01.01.0A	*Open Site Investigation Boreholes*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.01.01.0B	*Influx Through Holes Drilled in Drift Wall or Crown*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
1.1.02.00.0A	*Chemical Effects of Excavation and Construction in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
1.1.02.00.0B	*Mechanical Effects of Excavation and Construction in EBS*	*Excluded*	*Include*	*2*
1.1.02.01.0A	*Site Flooding (During Construction and Operation)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.02.02.0A	*Preclosure Ventilation*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
1.1.02.03.0A	*Undesirable Materials Left*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*2*
1.1.03.01.0A	*Error in Waste Emplacement*	*Excluded*	*Exclude*	*3 Need to consider the emplacement that may get stuck halfway down. Also need to consider canisters that are crushed by overlying canisters*
1.1.03.01.0B	*Error in Backfill Emplacement*	*Excluded*	*Include?*	*Maybe be difficult to ensure that backfill is emplaced uniformly, may be simplest to include FEP and take no credit for backfill1*
1.1.04.01.0A	*Incomplete Closure*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
1.1.05.00.0A	*Records and Markers for the Repository*	*Excluded*	*Exclude (regulatory)*	*1*
1.1.07.00.0A	*Repository Design*	*Included*	*Include*	*1*
1.1.08.00.0A	*Inadequate Quality Control and Deviations from Design*	*Excluded*	*Exclude (regulatory or low consequence)*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
1.1.09.00.0A	*Schedule and Planning*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.10.00.0A	*Administrative Control of the Repository Site*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.11.00.0A	*Monitoring of the Repository*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.12.01.0A	*Accidents and Unplanned Events During Construction and Operation*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.1.13.00.0A	*Retrievability*	*Included*	*Exclude (policy)*	*2*
1.2.01.01.0A	*Tectonic Activity - Large Scale*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.02.01.0A	*Fractures*	*Included*	*Include*	*2*
1.2.02.02.0A	*Faults*	*Included*	*Include*	*2*
1.2.02.03.0A	*Fault Displacement Damages EBS Components*	*Included*	*Include?*	*2 Note—if no credit is taken for WP and WF components, all EBS FEPs are simplified to the consideration of the borehole seals*
1.2.03.02.0A	*Seismic Ground Motion Damages EBS Components*	*Included*	*Exclude*	*2*
1.2.03.02.0B	*Seismic-Induced Rockfall Damages EBS Components*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
1.2.03.02.0C	*Seismic-Induced Drift Collapse Damages EBS Components*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
1.2.03.02.0D	*Seismic-Induced Drift Collapse Alters In-Drift Thermohydrology*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
1.2.03.02.0E	*Seismic-Induced Drift Collapse Alters In-Drift Chemistry*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
1.2.03.03.0A	*Seismicity Associated With Igneous Activity*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.2.04.02.0A	*Igneous Activity Changes Rock Properties*	*Excluded*	*Exclude*	*2 Need to evaluate potential for igneous activity at each site (should generically be low), also need to determine if repository heat can contribute to rock melting*
1.2.04.03.0A	*Igneous Intrusion Into Repository*	*Included*	*Exclude*	*2*
1.2.04.04.0A	*Igneous Intrusion Interacts With EBS Components*	*Included*	*Exclude*	*2*
1.2.04.04.0B	*Chemical Effects of Magma and Magmatic Volatiles*	*Included*	*Exclude*	*2 Volatiles may impact transport*
1.2.04.05.0A	*Magma Or Pyroclastic Base Surge Transports Waste*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
1.2.04.06.0A	*Eruptive Conduit to Surface Intersects Repository*	*Included*	*Exclude*	*2*
1.2.04.07.0A	*Ashfall*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.2.04.07.0B	*Ash Redistribution in Groundwater*	*Excluded*	*Exclude*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
1.2.04.07.0C	*Ash Redistribution Via Soil and Sediment Transport*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.2.05.00.0A	*Metamorphism*	*Excluded*	*Exclude*	*2 Repository heat may create metamorphic conditions*
1.2.06.00.0A	*Hydrothermal Activity*	*Excluded*	*Exclude*	*3 Repository heat may create local hydrothermal activity*
1.2.07.01.0A	*Erosion/Denudation*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.07.02.0A	*Deposition*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.08.00.0A	*Diagenesis*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
1.2.09.00.0A	*Salt Diapirism and Dissolution*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.09.01.0A	*Diapirism*	*Excluded*	*Exclude*	*2 Need to demonstrate that repository heat will not generate local diapirism*
1.2.09.02.0A	*Large-Scale Dissolution*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.10.01.0A	*Hydrologic Response to Seismic Activity*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.2.10.02.0A	*Hydrologic Response to Igneous Activity*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
1.3.01.00.0A	*Climate Change*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.3.04.00.0A	*Periglacial Effects*	*Excluded*	*Include*	*1*
1.3.05.00.0A	*Glacial and Ice Sheet Effect*	*Excluded*	*Include*	*2 Need to consider fluid pressure effects of future ice sheet loading*
1.3.07.01.0A	*Water Table Decline*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.3.07.02.0A	*Water Table Rise Affects SZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.3.07.02.0B	*Water Table Rise Affects UZ*	*Included*	*Exclude*	*1 All UZ FEPs are simplified*
1.4.01.00.0A	*Human Influences on Climate*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.01.01.0A	*Climate Modification Increases Recharge*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.4.01.02.0A	*Greenhouse Gas Effects*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.01.03.0A	*Acid Rain*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.01.04.0A	*Ozone Layer Failure*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.02.01.0A	*Deliberate Human Intrusion*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.02.02.0A	*Inadvertent Human Intrusion*	*Included*	*Exclude*	*1 (requires regulatory change)*
1.4.02.03.0A	*Igneous Event Precedes Human Intrusion*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.02.04.0A	*Seismic Event Precedes Human Intrusion*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.03.00.0A	*Unintrusive Site Investigation*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.04.00.0A	*Drilling Activities (Human Intrusion)*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.4.04.01.0A	*Effects of Drilling Intrusion*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.4.05.00.0A	*Mining and Other Underground Activities*	*Excluded*	*Exclude*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	(Human Intrusion)			*Includes natural resource issues*
1.4.06.01.0A	*Altered Soil Or Surface Water Chemistry*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.07.01.0A	*Water Management Activities*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.4.07.02.0A	*Wells*	*Included*	*Exclude*	*1*
1.4.07.03.0A	*Recycling of Accumulated Radionuclides from Soils to Groundwater*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.08.00.0A	*Social and Institutional Developments*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.09.00.0A	*Technological Developments*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.4.11.00.0A	*Explosions and Crashes (Human Activities)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.5.01.01.0A	*Meteorite Impact*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.5.01.02.0A	*Extraterrestrial Events*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.5.02.00.0A	*Species Evolution*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.5.03.01.0A	*Changes in the Earth's Magnetic Field*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
1.5.03.02.0A	*Earth Tides*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.01.01.0A	*Waste Inventory*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.01.02.0A	*Interactions Between Co-Located Waste*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.01.02.0B	*Interactions Between Co-Disposed Waste*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.01.03.0A	*Heterogeneity of Waste Inventory*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.01.04.0A	*Repository-Scale Spatial Heterogeneity of Emplaced Waste*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.02.01.0A	*DSNF Degradation (Alteration, Dissolution, and Radionuclide Release)*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.02.0A	*CSNF Degradation (Alteration, Dissolution, and Radionuclide Release)*	*Included*	*Exclude*	*1 Assume no credit for CSNF waste form*
2.1.02.03.0A	*HLW Glass Degradation (Alteration, Dissolution, and Radionuclide Release)*	*Included*	*Exclude*	*1 Assume no credit for HLW waste form?*
2.1.02.04.0A	*Alpha Recoil Enhances Dissolution*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.05.0A	*HLW Glass Cracking*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.06.0A	*HLW Glass Recrystallization*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.07.0A	*Radionuclide Release from Gap and Grain Boundaries*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.08.0A	*Pyrophoricity from DSNF*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.09.0A	*Chemical Effects of Void Space in Waste Package*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.10.0A	*Organic/Cellulosic Materials in Waste*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.11.0A	*Degradation of Cladding from Waterlogged Rods*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.12.0A	*Degradation of Cladding Prior to Disposal*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.13.0A	*General Corrosion of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.14.0A	*Microbially Influenced Corrosion (MIC) of Cladding*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.02.15.0A	*Localized (Radiolysis Enhanced) Corrosion of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.16.0A	*Localized (Pitting) Corrosion of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.17.0A	*Localized (Crevice) Corrosion of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.18.0A	*Enhanced Corrosion of Cladding from*	*Excluded*	*Exclude*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	Dissolved Silica			
2.1.02.19.0A	*Creep Rupture of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.20.0A	*Internal Pressurization of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.21.0A	*Stress Corrosion Cracking (SCC) of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.22.0A	*Hydride Cracking of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.23.0A	*Cladding Unzipping*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.24.0A	*Mechanical Impact on Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.25.0A	*DSNF Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.25.0B	*Naval SNf Cladding*	*Included*	*Exclude*	*1 Exclude Naval SNF from analysis completely*
2.1.02.26.0A	*Diffusion-Controlled Cavity Growth in Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.27.0A	*Localized (Fluoride Enhanced) Corrosion of Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.02.28.0A	*Grouping of DSNF Waste Types Into Categories*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.02.29.0A	*Flammable Gas Generation from DSNF*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.01.0A	*General Corrosion of Waste Packages*	*Included*	*Exclude*	*1 Assume no flow barrier credit for WP*
2.1.03.01.0B	*General Corrosion of Drip Shields*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.02.0A	*Stress Corrosion Cracking (SCC) of Waste Packages*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.03.02.0B	*Stress Corrosion Cracking (SCC) of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.03.0A	*Localized Corrosion of Waste Packages*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.03.03.0B	*Localized Corrosion of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.04.0A	*Hydride Cracking of Waste Packages*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.04.0B	*Hydride Cracking of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.05.0A	*Microbially Influenced Corrosion (MIC) of Waste Packages*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.03.05.0B	*Microbially Influenced Corrosion (MIC) of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.06.0A	*Internal Corrosion of Waste Packages Prior to Breach*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.07.0A	*Mechanical Impact on Waste Package*	*Excluded*	*Exclude*	*1 This FEP includes all damage to WPs after emplacement*
2.1.03.07.0B	*Mechanical Impact on Drip Shield*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.08.0A	*Early Failure of Waste Packages*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.03.08.0B	*Early Failure of Drip Shields*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.09.0A	*Copper Corrosion in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.10.0A	*Advection of Liquids and Solids Through Cracks in the Waste Package*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.03.10.0B	*Advection of Liquids and Solids Through Cracks in the Drip Shield*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.03.11.0A	*Physical Form of Waste Package and Drip*	*Included*	*Include*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	Shield			
2.1.04.01.0A	*Flow in the Backfill*	*Excluded*	*Include*	*1 Include FEPs that degrade backfill by assuming no credit due to difficulty in ensuring full emplacement*
2.1.04.02.0A	*Chemical Properties and Evolution of Backfill*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.04.03.0A	*Erosion or Dissolution of Backfill*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.04.04.0A	*Thermal-Mechanical Effects of Backfill*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.04.05.0A	*Thermal-Mechanical Properties and Evolution of Backfill*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.04.09.0A	*Radionuclide Transport in Backfill*	*Excluded*	*Exclude*	*1 Exclude beneficial transport effects of backfill because of difficulty in ensuring full emplacement*
2.1.05.01.0A	*Flow Through Seals (Access Ramps and Ventilation Shafts)*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.05.02.0A	*Radionuclide Transport Through Seals*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.05.03.0A	*Degradation of Seals*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.06.01.0A	*Chemical Effects of Rock Reinforcement and Cementitious Materials in EBS*	*Excluded*	*Include (Seals are EBS, so one entire release pathway to RMEI is in EBS)*	*3*
2.1.06.02.0A	*Mechanical Effects of Rock Reinforcement Materials in EBS*	*Excluded*	*Include*	*3 What happens to borehole seal as casing degrades?*
2.1.06.04.0A	*Flow Through Rock Reinforcement Materials in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.06.05.0A	*Mechanical Degradation of Emplacement Pallet*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.05.0B	*Mechanical Degradation of Invert*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.05.0C	*Chemical Degradation of Emplacement Pallet*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.05.0D	*Chemical Degradation of Invert*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.06.0A	*Effects of Drip Shield on Flow*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.06.0B	*Oxygen Embrittlement of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.06.07.0A	*Chemical Effects at EBS Component Interfaces*	*Excluded*	*Include?*	*2*
2.1.06.07.0B	*Mechanical Effects at EBS Component Interfaces*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.07.01.0A	*Rockfall*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.07.02.0A	*Drift Collapse*	*Excluded*	*Exclude*	*1 If drift = borehole,*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
				then this is a potentially significant operational FEP
2.1.07.04.0A	*Hydrostatic Pressure on Waste Package*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.1.07.04.0B	*Hydrostatic Pressure on Drip Shield*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.07.05.0A	*Creep of Metallic Materials in the Waste Package*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.07.05.0B	*Creep of Metallic Materials in the Drip Shield*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.07.06.0A	*Floor Buckling*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.08.01.0A	*Water Influx at the Repository*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.08.01.0B	*Effects of Rapid Influx into the Repository*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.08.02.0A	*Enhanced Influx at the Repository*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.08.03.0A	*Repository Dry-Out Due to Waste Heat*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.08.04.0A	*Condensation Forms on Roofs of Drifts (Drift-Scale Cold Traps)*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.08.04.0B	*Condensation Forms at Repository Edges (Repository-Scale Cold Traps)*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.08.05.0A	*Flow Through Invert*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.08.06.0A	*Capillary Effects (Wicking) in EBS*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.08.07.0A	*Unsaturated Flow in the EBS*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.08.09.0A	*Saturated Flow in the EBS*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.08.11.0A	*Repository Resaturation Due to Waste Cooling*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.08.12.0A	*Induced Hydrologic Changes in Invert*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.08.14.0A	*Condensation on Underside of Drip Shield*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.08.15.0A	*Consolidation of EBS Components*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.09.01.0A	*Chemical Characteristics of Water in Drifts*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.01.0B	*Chemical Characteristics of Water in Waste Package*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.02.0A	*Chemical Interaction With Corrosion Products*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.03.0A	*Volume Increase of Corrosion Products Impacts Cladding*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.03.0B	*Volume Increase of Corrosion Products Impacts Waste Package*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.03.0C	*Volume Increase of Corrosion Products Impacts Other EBS Components*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.04.0A	*Radionuclide Solubility, Solubility Limits, and Speciation in the Waste Form and EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.05.0A	*Sorption of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.06.0A	*Reduction-Oxidation Potential in Waste Package*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.09.06.0B	*Reduction-Oxidation Potential in Drifts*	*Included*	*Include*	*1*
2.1.09.07.0A	*Reaction Kinetics in Waste Package*	*Included*	*Exclude*	*2*
2.1.09.07.0B	*Reaction Kinetics in Drifts*	*Included*	*Exclude*	*2*
2.1.09.08.0A	*Diffusion of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.08.0B	*Advection of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.09.0A	*Electrochemical Effects in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.10.0A	*Secondary Phase Effects on Dissolved*	*Excluded*	*Include*	*2*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	Radionuclide Concentrations			
2.1.09.11.0A	*Chemical Effects of Waste-Rock Contact*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.1.09.12.0A	*Rind (Chemically Altered Zone) Forms in the Near-Field*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.09.13.0A	*Complexation in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.09.15.0A	*Formation of True (Intrinsic) Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.16.0A	*Formation of Pseudo-Colloids (Natural) in EBS*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.09.17.0A	*Formation of Pseudo-Colloids (Corrosion Product) in EBS*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.09.18.0A	*Formation of Microbial Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.19.0A	*Sorption of Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.19.0B	*Advection of Colloids in EBS*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.1.09.20.0A	*Filtration of Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.21.0A	*Transport of Particles Larger Than Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.21.0B	*Transport of Particles Larger Than Colloids in the SZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.21.0C	*Transport of Particles Larger Than Colloids in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.22.0A	*Sorption of Colloids at Air-Water Interface*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.23.0A	*Stability of Colloids in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.24.0A	*Diffusion of Colloids in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.09.25.0A	*Formation of Colloids (Waste-Form) By Co-Precipitation in EBS*	*Included*	*Include*	*?*
2.1.09.26.0A	*Gravitational Settling of Colloids in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.27.0A	*Coupled Effects on Radionuclide Transport in EBS*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.1.09.28.0A	*Localized Corrosion on Waste Package Outer Surface Due to Deliquescence*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.09.28.0B	*Localized Corrosion on Drip Shield Surfaces Due to Deliquescence*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.1.10.01.0A	*Microbial Activity in EBS*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.1.11.01.0A	*Heat Generation in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.11.02.0A	*Non-Uniform Heat Distribution in EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.11.03.0A	*Exothermic Reactions in the EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.11.05.0A	*Thermal Expansion/Stress of in-Package EBS Components*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.11.06.0A	*Thermal Sensitization of Waste Packages*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.11.06.0B	*Thermal Sensitization of Drip Shields*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.11.07.0A	*Thermal Expansion/Stress of in-Drift EBS Components*	*Excluded*	*Include*	*3 This may be where thermal-mechanical effects on the seals is captured*
2.1.11.08.0A	*Thermal Effects on Chemistry and Microbial Activity in the EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.11.09.0A	*Thermal Effects on Flow in the EBS*	*Included*	*Include*	*3*
2.1.11.09.0B	*Thermally-Driven Flow (Convection) in Waste Packages*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.11.09.0C	*Thermally Driven Flow (Convection) in Drifts*	*Included*	*Include*	*3*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
				Drifts = boreholes with waste
2.1.11.10.0A	*Thermal Effects on Transport in EBS*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.1.12.01.0A	*Gas Generation (Repository Pressurization)*	*Excluded*	*Exclude*	*3 Need to consider gas pressure effects on seals*
2.1.12.02.0A	*Gas Generation (He) from Waste Form Decay*	*Excluded*	*Exclude*	*3*
2.1.12.03.0A	*Gas Generation (H_2) from Waste Package Corrosion*	*Excluded*	*Exclude*	*3*
2.1.12.04.0A	*Gas Generation (CO_2, CH_4, H_2S) from Microbial Degradation*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.1.12.06.0A	*Gas Transport in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.12.07.0A	*Effects of Radioactive Gases in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.12.08.0A	*Gas Explosions in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.13.01.0A	*Radiolysis*	*Excluded*	*Exclude*	*3*
2.1.13.02.0A	*Radiation Damage in EBS*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.13.03.0A	*Radiological Mutation of Microbes*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.1.14.15.0A	*In-Package Criticality (Intact Configuration)*	*Excluded*	*Exclude*	*3*
2.1.14.16.0A	*In-Package Criticality (Degraded Configurations)*	*Excluded*	*Exclude*	*3 Criticality exclusion on Prob. of geometry? Consequence is low, but hard to quantify because of thermal effects*
2.1.14.17.0A	*Near-Field Criticality*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.14.18.0A	*In-Package Criticality Resulting from a Seismic Event (Intact Configuration)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.19.0A	*In-Package Criticality Resulting from a Seismic Event (Degraded Configurations)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.20.0A	*Near-Field Criticality Resulting from a Seismic Event*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.21.0A	*In-Package Criticality Resulting from Rockfall (Intact Configuration)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.22.0A	*In-Package Criticality Resulting from Rockfall (Degraded Configurations)*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.23.0A	*Near-Field Criticality Resulting from Rockfall*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.1.14.24.0A	*In-Package Criticality Resulting from an Igneous Event (Intact Configuration)*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.14.25.0A	*In-Package Criticality Resulting from an Igneous Event (Degraded Configurations)*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.1.14.26.0A	*Near-Field Criticality Resulting from an Igneous Event*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.01.01.0A	*Mechanical Effects of Excavation and Construction in the Near-Field*	*Included*	*Include*	*3 High K pathways around borehole*
2.2.01.01.0B	*Chemical Effects of Excavation and Construction in the Near-Field*	*Excluded*	*Include*	*2 Altered rock properties near*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
				borehole
2.2.01.02.0A	*Thermally-Induced Stress Changes in the Near-Field*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.2.01.02.0B	*Chemical Changes in the Near-Field from Backfill*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.01.03.0A	*Changes In Fluid Saturations in the Excavation Disturbed Zone*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.01.04.0A	*Radionuclide Solubility in the Excavation Disturbed Zone*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.2.01.05.0A	*Radionuclide Transport in the Excavation Disturbed Zone*	*Excluded*	*Include*	*3*
2.2.03.01.0A	*Stratigraphy*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.03.02.0A	*Rock Properties of Host Rock and Other Units*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.06.01.0A	*Seismic Activity Changes Porosity and Permeability of Rock*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.06.02.0A	*Seismic Activity Changes Porosity and Permeability of Faults*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.06.02.0B	*Seismic Activity Changes Porosity and Permeability of Fractures*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.06.03.0A	*Seismic Activity Alters Perched Water Zones*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.06.04.0A	*Effects of Subsidence*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.06.05.0A	*Salt Creep*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.07.01.0A	*Locally Saturated Flow at Bedrock/Alluvium Contact*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.07.02.0A	*Unsaturated Groundwater Flow in the Geosphere*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.03.0A	*Capillary Rise in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.04.0A	*Focusing of Unsaturated Flow (Fingers, Weeps)*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.05.0A	*Flow in the UZ from Episodic Infiltration*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.07.06.0A	*Episodic Or Pulse Release from Repository*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.07.06.0B	*Long-Term Release of Radionuclides from The Repository*	*Included*	*Include*	*2*
2.2.07.07.0A	*Perched Water Develops*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.08.0A	*Fracture Flow in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.09.0A	*Matrix Imbibition in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.10.0A	*Condensation Zone Forms Around Drifts*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.11.0A	*Resaturation of Geosphere Dry-Out Zone*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.07.12.0A	*Saturated Groundwater Flow in the Geosphere*	*Included*	*Include*	*3 This is one of two release pathways (EBS transport through seals is the other)*
2.2.07.13.0A	*Water-Conducting Features in the SZ*	*Included*	*Included*	*3*
2.2.07.14.0A	*Chemically-Induced Density Effects on Groundwater Flow*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.07.15.0A	*Advection and Dispersion in the SZ*	*Included*	*Include*	*3*
2.2.07.15.0B	*Advection and Dispersion in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.16.0A	*Dilution of Radionuclides in Groundwater*	*Included*	*Include*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
2.2.07.17.0A	*Diffusion in the SZ*	*Included*	*Include*	*3*
2.2.07.18.0A	*Film Flow into the Repository*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.19.0A	*Lateral Flow from Solitario Canyon Fault Enters Drifts*	*Included*	*Exclude (NA)*	*1*
2.2.07.20.0A	*Flow Diversion Around Repository Drifts*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.07.21.0A	*Drift Shadow Forms Below Repository*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.01.0A	*Chemical Characteristics of Groundwater in the SZ*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.08.01.0B	*Chemical Characteristics of Groundwater in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.08.03.0A	*Geochemical Interactions and Evolution in the SZ*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.2.08.03.0B	*Geochemical Interactions and Evolution in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.04.0A	*Re-Dissolution of Precipitates Directs More Corrosive Fluids to Waste Packages*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.05.0A	*Diffusion in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.06.0A	*Complexation in the SZ*	*Included*	*Include?*	*?*
2.2.08.06.0B	*Complexation in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.08.07.0A	*Radionuclide Solubility Limits in the SZ*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.2.08.07.0B	*Radionuclide Solubility Limits in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.07.0C	*Radionuclide Solubility Limits in the Biosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.08.0A	*Matrix Diffusion in the SZ*	*Included*	*Include*	*3*
2.2.08.08.0B	*Matrix Diffusion in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.08.09.0A	*Sorption in the SZ*	*Included*	*Include*	*3*
2.2.08.09.0B	*Sorption in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.08.10.0A	*Colloidal Transport in the SZ*	*Included*	*Include*	*3*
2.2.08.10.0B	*Colloidal Transport in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.08.11.0A	*Groundwater Discharge to Surface Within The Reference Biosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.08.12.0A	*Chemistry of Water Flowing into the Drift*	*Included*	*Include*	*2*
2.2.08.12.0B	*Chemistry of Water Flowing into the Waste Package*	*Included*	*Include*	*2*
2.2.09.01.0A	*Microbial Activity in the SZ*	*Excluded*	*Include*	*2*
2.2.09.01.0B	*Microbial Activity in the UZ*	*Excluded*	*Include*	*1*
2.2.10.01.0A	*Repository-Induced Thermal Effects on Flow in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.10.02.0A	*Thermal Convection Cell Develops in SZ*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.03.0A	*Natural Geothermal Effects on Flow in the SZ*	*Included*	*Include*	*2*
2.2.10.03.0B	*Natural Geothermal Effects on Flow in the UZ*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.10.04.0A	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Fractures Near Repository*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.04.0B	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Faults Near Repository*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.05.0A	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Rocks Above and Below The Repository*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.06.0A	*Thermo-Chemical Alteration in the UZ (Solubility, Speciation, Phase Changes,*	*Excluded*	*Exclude*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	Precipitation/Dissolution)			
2.2.10.07.0A	*Thermo-Chemical Alteration of the Calico Hills Unit*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.2.10.08.0A	*Thermo-Chemical Alteration in the SZ (Solubility, Speciation, Phase Changes, Precipitation/Dissolution)*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.09.0A	*Thermo-Chemical Alteration of the Topopah Spring Basal Vitrophyre*	*Excluded*	*Exclude (NA)*	*1*
2.2.10.10.0A	*Two-Phase Buoyant Flow/Heat Pipes*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.2.10.11.0A	*Natural Air Flow in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.10.12.0A	*Geosphere Dry-Out Due to Waste Heat*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.10.13.0A	*Repository-Induced Thermal Effects on Flow in the SZ*	*Excluded*	*Include ??*	*3*
2.2.10.14.0A	*Mineralogic Dehydration Reactions*	*Excluded*	*Exclude ??*	*3*
2.2.11.01.0A	*Gas Effects in the SZ*	*Excluded*	*Exclude*	*2*
2.2.11.02.0A	*Gas Effects in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.11.03.0A	*Gas Transport in Geosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.12.00.0A	*Undetected Features in the UZ*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.12.00.0B	*Undetected Features in the SZ*	*Included*	*Include*	*1*
2.2.14.09.0A	*Far-Field Criticality*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.14.10.0A	*Far-Field Criticality Resulting from a Seismic Event*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.14.11.0A	*Far-Field Criticality Resulting from Rockfall*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.2.14.12.0A	*Far-Field Criticality Resulting from an Igneous Event*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.3.01.00.0A	*Topography and Morphology*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.02.01.0A	*Soil Type*	*Included*	*Include*	*1 (Biosphere model inputs are all "included" assuming well water and farming)*
2.3.02.02.0A	*Radionuclide Accumulation in Soils*	*Included*	*Include*	*1*
2.3.02.03.0A	*Soil and Sediment Transport in the Biosphere*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.04.01.0A	*Surface Water Transport and Mixing*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.06.00.0A	*Marine Features*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.3.09.01.0A	*Animal Burrowing/Intrusion*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.3.11.01.0A	*Precipitation*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.11.02.0A	*Surface Runoff and Evapotranspiration*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.11.03.0A	*Infiltration and Recharge*	*Included*	*Exclude*	*1*
2.3.11.04.0A	*Groundwater Discharge to Surface Outside The Reference Biosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.3.13.01.0A	*Biosphere Characteristics*	*Included*	*Include*	*1 Assume well pumps from SZ at location of borehole*
2.3.13.02.0A	*Radionuclide Alteration During Biosphere Transport*	*Included*	*Include*	*1*
2.3.13.03.0A	*Effects of Repository Heat on The Biosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.3.13.04.0A	*Radionuclide Release Outside The Reference Biosphere*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.4.01.00.0A	*Human Characteristics (Physiology,*	*Included*	*Include*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*YMP Screening Decision*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DBD Level of Effort*
	Metabolism)			
2.4.04.01.0A	*Human Lifestyle*	*Included*	*Include*	*1*
2.4.07.00.0A	*Dwellings*	*Included*	*Include*	*1*
2.4.08.00.0A	*Wild and Natural Land and Water Use*	*Included*	*Include*	*1*
2.4.09.01.0A	*Implementation of New Agricultural Practices Or Land Use*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
2.4.09.01.0B	*Agricultural Land Use and Irrigation*	*Included*	*Include*	*1*
2.4.09.02.0A	*Animal Farms and Fisheries*	*Included*	*Include*	*1*
2.4.10.00.0A	*Urban and Industrial Land and Water Use*	*Included*	*Include*	*1*
3.1.01.01.0A	*Radioactive Decay and Ingrowth*	*Included*	*Include*	*1*
3.2.07.01.0A	*Isotopic Dilution*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
3.2.10.00.0A	*Atmospheric Transport of Contaminants*	*Included*	*Exclude*	*1*
3.3.01.00.0A	*Contaminated Drinking Water, Foodstuffs and Drugs*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.02.01.0A	*Plant Uptake*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.02.02.0A	*Animal Uptake*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.02.03.0A	*Fish Uptake*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.03.01.0A	*Contaminated Non-Food Products and Exposure*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.04.01.0A	*Ingestion*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.04.02.0A	*Inhalation*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.04.03.0A	*External Exposure*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.05.01.0A	*Radiation Doses*	*Included*	*Include*	*1*
3.3.06.00.0A	*Radiological Toxicity and Effects*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
3.3.06.01.0A	*Repository Excavation*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
3.3.06.02.0A	*Sensitization to Radiation*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
3.3.07.00.0A	*Non-Radiological Toxicity and Effects*	*Excluded*	*Exclude*	*1*
3.3.08.00.0A	*Radon and Radon Decay Product Exposure*	*Included*	*Include*	*1*

CSNF = commercial SNF, DSNF = DOE-owned SNF, EBS = Engineered Barrier System, HLW = high-level waste, MIC = microbially influenced corrosion, SNF = spent nuclear fuel, SSC = stress corrosion cracking, SZ = saturated zone, UZ = unsaturated zone.

Table B-2. High Priority Borehole FEPs – Excluded FEPs That Need New Technical Work and Included FEPs That Require Significant Modeling or Possible Model Changes.

FEP Number	*FEP Name*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DB Level of Effort*
0.1.09.00.0A	*Regulatory Requirements and Exclusions*	*Include*	*3 Regulations and laws will need to be revised*
1.1.02.00.0A	*Chemical Effects of Excavation and Construction in EBS*	*Exclude*	*2*
1.1.02.00.0B	*Mechanical Effects of Excavation and Construction in EBS*	*Include*	*2*
1.1.02.03.0A	*Undesirable Materials Left*	*Exclude (NA)*	*2*
1.1.03.01.0A	*Error in Waste Emplacement*	*Exclude*	*3 Need to consider the emplacement that gets stuck halfway down. Also need to consider canisters that are crushed by overlying canisters*
1.1.04.01.0A	*Incomplete Closure*	*Exclude*	*2*
1.1.13.00.0A	*Retrievability*	*Exclude (policy)*	*2*
1.2.02.01.0A	*Fractures*	*Include*	*2*
1.2.02.02.0A	*Faults*	*Include*	*2*
1.2.02.03.0A	*Fault Displacement Damages EBS Components*	*Include?*	*2 Note—if no credit is taken for WP and WF components, all EBS FEPs are simplified to the consideration of the borehole seals*
1.2.03.02.0A	*Seismic Ground Motion Damages EBS Components*	*Exclude*	*2*
1.2.04.02.0A	*Igneous Activity Changes Rock Properties*	*Exclude*	*2 Need to evaluate potential for igneous activity at each site (should generically be low), also need to determine if repository heat can contribute to rock melting*
1.2.04.03.0A	*Igneous Intrusion Into Repository*	*Exclude*	*2*
1.2.04.04.0A	*Igneous Intrusion Interacts With EBS Components*	*Exclude*	*2*
1.2.04.04.0B	*Chemical Effects of Magma and Magmatic Volatiles*	*Exclude*	*2 Volatiles may impact transport*

FEP Number	*FEP Name*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DB Level of Effort*
1.2.04.06.0A	*Eruptive Conduit to Surface Intersects Repository*	*Exclude*	*2*
1.2.05.00.0A	*Metamorphism*	*Exclude*	*2 Repository heat may create metamorphic conditions*
1.2.06.00.0A	*Hydrothermal Activity*	*Exclude*	*3 Repository heat may creat local hydrothermal activity*
1.2.08.00.0A	*Diagenesis*	*Exclude*	*2*
1.2.09.01.0A	*Diapirism*	*Exclude*	*2 Need to demonstrate that repository heat will not generate local diapirism*
1.2.10.02.0A	*Hydrologic Response to Igneous Activity*	*Exclude*	*2*
1.3.07.02.0B	*Water Table Rise Affects UZ*	*Exclude*	*1 All UZ FEPs are simplified*
1.4.02.02.0A	*Inadvertent Human Intrusion*	*Exclude*	*1 (requires regulatory change)*
2.1.02.02.0A	*CSNF Degradation (Alteration, Dissolution, and Radionuclide Release)*	*Exclude*	*1 Assume no credit for CSNF waste form*
2.1.02.03.0A	*HLW Glass Degradation (Alteration, Dissolution, and Radionuclide Release)*	*Exclude*	*1 Assume no credit for HLW waste form*
2.1.05.01.0A	*Flow Through Seals (Access Ramps and Ventilation Shafts)*	*Include*	*3*
2.1.05.02.0A	*Radionuclide Transport Through Seals*	*Include*	*3*
2.1.05.03.0A	*Degradation of Seals*	*Include*	*3*
2.1.06.01.0A	*Chemical Effects of Rock Reinforcement and Cementitious Materials in EBS*	*Include (Seals are EBS, so one entire release pathway to RMEI is in EBS)*	*3*
2.1.06.02.0A	*Mechanical Effects of Rock Reinforcement Materials in EBS*	*Include*	*3 What happens to borehole seal as casing degrades?*
2.1.06.07.0A	*Chemical Effects at EBS Component Interfaces*	*Include?*	*2*
2.1.06.07.0B	*Mechanical Effects at EBS Component Interfaces*	*Exclude?*	*3*
2.1.07.02.0A	*Drift Collapse*	*Exclude*	*1*

FEP Number	*FEP Name*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DB Level of Effort*
			If drift = borehole, then this is a major operational FEP
2.1.07.04.0A	*Hydrostatic Pressure on Waste Package*	*Include*	*2*
2.1.08.09.0A	*Saturated Flow in the EBS*	*Include*	*3*
2.1.08.15.0A	*Consolidation of EBS Components*	*Include*	*3*
2.1.09.01.0A	*Chemical Characteristics of Water in Drifts*	*Include*	*3*
2.1.09.01.0B	*Chemical Characteristics of Water in Waste Package*	*Include*	*3*
2.1.09.02.0A	*Chemical Interaction With Corrosion Products*	*Include*	*3*
2.1.09.04.0A	*Radionuclide Solubility, Solubility Limits, and Speciation in the Waste Form and EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.05.0A	*Sorption of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.07.0A	*Reaction Kinetics in Waste Package*	*Exclude*	*2*
2.1.09.07.0B	*Reaction Kinetics in Drifts*	*Exclude*	*2*
2.1.09.08.0A	*Diffusion of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.08.0B	*Advection of Dissolved Radionuclides in EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.10.0A	*Secondary Phase Effects on Dissolved Radionuclide Concentrations*	*Include*	*2*
2.1.09.11.0A	*Chemical Effects of Waste-Rock Contact*	*Include*	*2*
2.1.09.12.0A	*Rind (Chemically Altered Zone) Forms in the Near-Field*	*Exclude*	*2*
2.1.09.13.0A	*Complexation in EBS*	*Exclude*	*2*
2.1.09.15.0A	*Formation of True (Intrinsic) Colloids in EBS*	*?*	*?*
2.1.09.16.0A	*Formation of Pseudo-Colloids (Natural) in EBS*	*?*	*?*
2.1.09.17.0A	*Formation of Pseudo-Colloids (Corrosion Product) in EBS*	*?*	*?*
2.1.09.18.0A	*Formation of Microbial Colloids in EBS*	*?*	*?*
2.1.09.19.0A	*Sorption of Colloids in EBS*	*Include?*	*2*
2.1.09.19.0B	*Advection of Colloids in EBS*	*Include?*	*2*
2.1.09.20.0A	*Filtration of Colloids in EBS*	*Include?*	*2*
2.1.09.23.0A	*Stability of Colloids in EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.24.0A	*Diffusion of Colloids in EBS*	*Include*	*3*
2.1.09.25.0A	*Formation of Colloids (Waste-Form) By Co-Precipitation in EBS*	*Include*	*?*
2.1.09.26.0A	*Gravitational Settling of Colloids in EBS*	*?*	*?*
2.1.09.27.0A	*Coupled Effects on Radionuclide Transport in EBS*	*?*	*?*
2.1.10.01.0A	*Microbial Activity in EBS*	*Include*	*2*
2.1.11.01.0A	*Heat Generation in EBS*	*Include*	*3*
2.1.11.02.0A	*Non-Uniform Heat Distribution in EBS*	*Include*	*3*
2.1.11.07.0A	*Thermal Expansion/Stress of in-Drift EBS Components*	*Include*	*3 This may be where thermal-mechanical effects on the seals is captured*
2.1.11.08.0A	*Thermal Effects on Chemistry and Microbial Activity in the EBS*	*Include*	*3*
2.1.11.09.0A	*Thermal Effects on Flow in the EBS*	*Include*	*3*
2.1.11.09.0C	*Thermally Driven Flow (Convection) in Drifts*	*Include*	*3*

FEP Number	*FEP Name*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DB Level of Effort*
			Drifts = boreholes with waste
2.1.11.10.0A	*Thermal Effects on Transport in EBS*	*Include*	*3*
2.1.12.01.0A	*Gas Generation (Repository Pressurization)*	*Exclude*	*3 Need to consider gas pressure effects on seals*
2.1.12.02.0A	*Gas Generation (He) from Waste Form Decay*	*Exclude*	*3*
2.1.12.03.0A	*Gas Generation (H_2) from Waste Package Corrosion*	*Exclude*	*3*
2.1.12.04.0A	*Gas Generation (CO_2, CH_4, H_2S) from Microbial Degradation*	*Include*	*2*
2.1.12.06.0A	*Gas Transport in EBS*	*Exclude*	*2*
2.1.13.01.0A	*Radiolysis*	*Exclude*	*3*
2.1.14.15.0A	*In-Package Criticality (Intact Configuration)*	*Exclude*	*3*
2.1.14.16.0A	*In-Package Criticality (Degraded Configurations)*	*Exclude*	*3 Criticality exclusion on Prob. of geometry? Consequence is low, but hard to quantify because of thermal effects.*
2.1.14.17.0A	*Near-Field Criticality*	*Exclude*	*2*
2.1.14.24.0A	*In-Package Criticality Resulting from an Igneous Event (Intact Configuration)*	*Exclude*	*2*
2.1.14.25.0A	*In-Package Criticality Resulting from an Igneous Event (Degraded Configurations)*	*Exclude*	*2*
2.2.01.01.0A	*Mechanical Effects of Excavation and Construction in the Near-Field*	*Include*	*3 High K pathways around borehole*
2.2.01.01.0B	*Chemical Effects of Excavation and Construction in the Near-Field*	*Include*	*2 Altered rock properties near borehole*
2.2.01.02.0A	*Thermally-Induced Stress Changes in the Near-Field*	*Include*	*3*
2.2.01.04.0A	*Radionuclide Solubility in the Excavation Disturbed Zone*	*Include*	*2*
2.2.01.05.0A	*Radionuclide Transport in the Excavation Disturbed Zone*	*Include*	*3*
2.2.07.06.0B	*Long-Term Release of Radionuclides from The Repository*	*Include*	*2*
2.2.07.12.0A	*Saturated Groundwater Flow in the Geosphere*	*Include*	*3 This is one of two release pathways (EBS transport through seals is the other)*
2.2.07.13.0A	*Water-Conducting Features in the SZ*	*Included*	*3*
2.2.07.15.0A	*Advection and Dispersion in the SZ*	*Include*	*3*
2.2.07.17.0A	*Diffusion in the SZ*	*Include*	*3*

FEP Number	*FEP Name*	*Likely DBD Decision*	*Estimated DB Level of Effort*
2.2.08.03.0A	*Geochemical Interactions and Evolution in the SZ*	*Include*	*2*
2.2.08.06.0A	*Complexation in the SZ*	*Include?*	*?*
2.2.08.07.0A	*Radionuclide Solubility Limits in the SZ*	*Include*	*2*
2.2.08.08.0A	*Matrix Diffusion in the SZ*	*Include*	*3*
2.2.08.09.0A	*Sorption in the SZ*	*Include*	*3*
2.2.08.10.0A	*Colloidal Transport in the SZ*	*Include*	*3*
2.2.08.12.0A	*Chemistry of Water Flowing into the Drift*	*Include*	*2*
2.2.08.12.0B	*Chemistry of Water Flowing into the Waste Package*	*Include*	*2*
2.2.09.01.0A	*Microbial Activity in the SZ*	*Include*	*2*
2.2.10.02.0A	*Thermal Convection Cell Develops in SZ*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.03.0A	*Natural Geothermal Effects on Flow in the SZ*	*Include*	*2*
2.2.10.04.0A	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Fractures Near Repository*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.04.0B	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Faults Near Repository*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.05.0A	*Thermo-Mechanical Stresses Alter Characteristics of Rocks Above and Below The Repository*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.08.0A	*Thermo-Chemical Alteration in the SZ (Solubility, Speciation, Phase Changes, Precipitation/Dissolution)*	*Exclude ??*	*3*
2.2.10.13.0A	*Repository-Induced Thermal Effects on Flow in the SZ*	*Include ??*	*3*
2.2.10.14.0A	*Mineralogic Dehydration Reactions*	*Exclude ??*	*3*
2.2.11.01.0A	*Gas Effects in the SZ*	*Exclude*	*2*
2.3.02.01.0A	*Soil Type*	*Include*	*1 (Biosphere model inputs are all "included" assuming well water and farming)*
2.3.13.01.0A	*Biosphere Characteristics*	*Include*	*1 Assume well pumps from SZ at location of borehole*

DISTRIBUTION

1 Dr. Michael J. Driscoll
Department of Nuclear Science and Engineering
Massachusetts Institute of Technology
77 Massachusetts Ave.
Cambridge, MA 02139

1 Dr. Richard K. Lester
Department of Nuclear Science and Engineering
Massachusetts Institute of Technology
77 Massachusetts Ave.
Cambridge, MA 02139

1	MS0701	Sidney M. Gutierrez	6700
1	MS0724	Les E. Shephard	6000
1	MS0735	John A. Merson	6310
1	MS0736	John E. Kelly	6770
1	MS0736	Marianne C. Walck	6760
5	MS0754	Patrick V. Brady	6310
10	MS0771	Stanley A. Orrell	6800
5	MS0776	Geoffrey A. Freeze	6784
5	MS0776	Robert P. Rechard	6782
1	MS0776	Robert J. MacKinnon	6782
1	MS0776	Stephanie P. Kuzio	6787
5	MS0778	Bill W. Arnold	6782
5	MS0778	Peter N. Swift	6780
5	MS1033	Stephen J. Bauer	6315
5	MS1033	Joshua S. Stein	6335
5	MS1395	Joseph F. Kanney	6711
1	MS1395	Courtney G. Herrick	6711
1	MS1395	David S. Kessel	6710
1	MS1395	Moo Y. Lee	6711
1	MS1399	Clifford L. Howard	6785
1	MS1399	Jerry McNeish	6784
1	MS1399	Evaristo J. Bonano	6780
1	MS1399	Jack B. Tillman	6780
1	MS9409	Scott C. James	8365

2	MS9018	Central Technical Files	8944
1	MS 0899	Technical Library (electronic copy)	9536


Sandia National Laboratories

Lokalisering i SKB:s preliminära MKB

Olov Holmstrand

Innehållsförteckning

1. Miljöbalken och platsvalet
2. Kärnkraftens tidiga historia, svenska linjen
3. Kärnavfallets tidiga historia
4. AKA-utredningen
5. Villkorslagen och KBS-metoden
6. Kärnavfallsfrågan i folkomröstningen
7. Platsundersökningarnas förutsättningar
8. Platsundersökningarnas genomförande
9. Platsundersökningarnas efterspel
10. DIALOG-projektet
11. SKB byter taktik, förstudierna
12. Valet av Oskarshamn och Östhammar
13. Platsvalet i SKBs preliminära miljökonsekvensbeskrivning
14. Sammanfattande synpunkter på platsvalet

1. Miljöbalken och platsvalet

I miljöbalkens 2a och 6e kapitel finns följande stadgat om lokalisering:

2 kap. 6§
För en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde skall det väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet skall kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

6 kap. 7§ punkt 4
en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med dels en motivering varför ett visst alternativ har valts, dels en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd

Dessa bestämmelser innebär enligt allmänt vedertagen tolkning och praxis i tillämpning att miljöstörande verksamhet skall lokaliseras till bästa möjliga plats med hänsyn till miljöpåverkan och att valet av denna plats skall kunna motiveras så att det framgår att platsen verkligen är bästa möjliga plats. Åtminstone när det gäller mera betydande verksamheter räcker det sålunda inte att redovisa förhållandena vid en ”slumpvis” vald plats och påstå att undersökningarna visar att platsen är gynnsam för det sökta ändamålet. Även om platsen skulle framstå som lämplig går det i så fall ändå inte att avgöra om platsen är den bästa möjliga (lagtextens ”minsta intrång och olägenhet”).

SKB har genom åren tenderat att hävda att det räcker att visa att den valda platsen är ”bra” och avvisat kritik mot lokaliseringsprocessen med att det aldrig går att finna ”bästa platsen”, vilket är en korrekt invändning. Dock tycks SKB aldrig haft vilja eller förmåga att inse skillnaden mellan ”bästa” och ”bästa möjliga” plats. I konsekvens med detta har SKB avstått från att uppfylla miljöbalkens stadgande om val av bästa möjliga plats till förmån för val av en plats som SKB anser vara tillräckligt bra. Följande citat ur FOU-program 1989 är belysande (hämtat från R-06-42):
”det är tveksamt om man med rimliga insatser kan peka ut den i alla avseenden bästa platsen. Detta är ej heller nödvändigt, det är fullt tillräckligt att finna en plats som har sådana egenskaper hos berget och förhållanden i övrigt att de mycket högt ställda kraven på säkerhet och strålskydd kan tillgodoses.”

Det är anmärkningsvärt och avslöjande att SKB först i valet mellan Oskarshamn och Östhammar (i avsnitt 4.3.3.1) hänvisar till miljöbalkens stadgande om lokalisering. Därmed erkänner SKB att platsvalet baserats på andra kriterier, vilket också framgår av följande sammanfattande redovisning (i avsnitt 3.7.2) av perioden fram till år 2000:
”Bedömningar av lämpligheten måste istället grundas på studier av konkreta områden. Samma slutsats gäller för jämförande värderingar av lokaliseringsförutsättningar i kustområden, respektive inlandet.”

Citatet visar tydligt att de översiktsstudier som utförts i olika omgångar, exempelvis redan av SGU i anslutning till AKA-utredningen, av SKB i efterhand uppfattas som värdelösa. Detta på grund av att de inte passar in i SKBs uppfattning om att berggrundsförhållandena i praktiken saknar betydelse ända fram till att förvaret skall detaljutformas på en vald plats.

SKBs preliminära miljökonsekvensbeskrivning redovisar och motiverar sålunda val av plats, men platsvalet uppfyller uppenbart inte miljöbalkens krav om att välja bästa möjliga plats från

miljösynpunkt. Istället är valet av plats konsekvensen av en osystematisk och närmast slumpstyrd urvalsprocess. Kriterier och målsättningar har, trots obetydliga förändringar i den valda metoden, ändrats flera gånger med hänsyn till förändrade yttre förutsättningar, inte minst i form av opinionsmässiga förhållanden. Det slutliga valet stod sålunda mellan två platser nära kärnkraftverk i kommuner som i hög grad är beroende av kärnkraftindustrin. Där fanns inte oväntat den lokala acceptans som i slutskedet kom att vara dominerande platsvalskriterium.

För att ändå få valet av de två slutliga kandidaterna att se ut som resultatet av en systematisk process präglas redovisningen i SKBs preliminära miljökonsekvensbeskrivning av kraftig efterrationalisering av ett skeende som har styrts av anpassning till yttre faktorer utan att SKB har anpassat metoden till dessa faktorer. Framför allt kan följande anföras som exempel på förutsättningsförändringar utan motsvarande tekniska metodförändringar:

1. AKA-utredningen och KBS1 som låg till grund för godkännandet enligt villkorslagen utgick från att förvaringen skulle avse upparbetat avfall utan plutonium och uran.

2. AKA-utredningen förutsatte att det skulle gå att finna ett praktiskt taget sprickfritt berg som skulle vara den väsentliga barriären för att förhindra utläckage.

3. KBS2 och KBS3 förutsatte förvaring av icke upparbetat, utbränt kärnbränsle innehållande plutonium och uran. Metoden ändrades inte med hänsyn till de tillkommande kraven på safeguard och längre farlighetstid.

4. När det inte gick att påvisa att så gott som sprickfritt berg existerar övergick SKB till att hävda att i princip vilket berg som helst duger, eftersom övriga barriärer ändå skulle göra systemet ”översäkert”.

5. Ett annat skäl till den förändrade synen på bergets betydelse var att SKB i samband med provborrningar agerade så klumpigt att de så kallade platsundersökningarna till sist måste avbrytas som följd av lokala protester utan att ens dessa borrningars begränsade syfte att inhämta information om berggrunden hade uppnåtts.

6. KBS-metodens uttalade syfte var ursprungligen att förvaret skulle kunna lämnas obevakat och avfallet skulle inte kunna tas upp igen. Detta avspeglades senare i kärntekniklagens beteckning ”slutförvar”. När även SKB insåg att ett förvar på 500 meters djup skulle vara lättåtkomligt för såväl avsiktliga som oavsiktliga intrång ändrades beteckningen till ”djupförvar”, vilket fick ändras tillbaka, eftersom beteckningen inte överensstämde med lagstiftningen, vilken i sin tur hade anpassats efter SKBs tidigare syfte med metoden. Slutresultatet blev att metoden uppenbart inte uppfyller lagstiftningens krav, vilket SKB under ett skede erkände genom att frångå lagens terminologi.

Sammanfattningsvis är KBS3 en metod ursprungligen avsedd för oåtkomlig slutförvaring av upparbetat avfall i sprickfri berggrund. Utan påtagliga tekniska förändringar är SKBs avsikt att metoden skall användas för utbränt kärnbränsle i grundvattenförande berggrund på ett sådant sätt som underlättar att avfallet kan tas upp igen och därför fordrar övervakning under överskådlig tid. I uppenbar motsättning till SKBs egen tidigare bedömning hävdar SKB i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningens avsnitt 2 att ett av ändamålen med slutförvaret (beteckningen nu anpassad efter lagstiftningens krav):
”Efter förslutning ska slutförvaret förbli säkert utan underhåll eller övervakning.”

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen redovisar SKB lokaliseringsprocessen som om denna skulle ha varit planerad och genomförd på ett genomtänkt sätt. I verkligheten har det varit fråga om en rad inriktningsförändringar *ad hoc,* styrda av yttre händelser.

2. Kärnkraftens tidiga historia, svenska linjen

Kärnkraftens framväxt och tidiga historia har i avsevärd grad kommit att styra hantering och förvaring av kärnkraftavfall. Det använda kärnbränslet har fram till idag mestadels uppfattats som råvara för andra kärntekniska processer. Upparbetning, dvs separation av det använda kärnbränslets beståndsdelar, ansågs ursprungligen självklar även i Sverige och är fortfarande huvudoption i stora delar av världen. I avvaktan på upparbetning har det utbrända kärnbränslet placerats i mer eller mindre kvalificerade tillfällighetsförvar, ofta vid kärnkraftverken, i Sverige i mellanlagret Clab i Oskarshamn. Först i relativt sen tid har långtidsförvar även för utbränt kärnbränsle sökts med större energi. Det har tidigare varit logiskt att inte söka metoder eller platser för slutlig förvaring av utbränt kärnbränsle, avsett att användas senare.

Kärnkraften är en produkt av strävandena att under andra världskriget utveckla kärnvapen. Så gott som alla kärntekniska processer man nu känner och utnyttjar togs fram då med det enda syftet att tillverka atombomber. Kopplingen mellan kärnvapen och kärnkraft är uppenbar av tekniska skäl, även om detta märkligt nog fortfarande förnekas av många kärnkraftförespråkare. Skeendena i stater som Iran, Nordkorea, Indien och Pakistan borde vara bevis nog.

Avfallet var sålunda ursprungligen den eftertraktade produkten från kärntekniken. I det utbrända uranbränslet finns plutonium, vilket är effektivast att använda för bombframställning. Den andra vägen att göra kärnvapen, höganrikning av uran, var åtminstone tidigare besvärligare och krävde större tekniska och ekonomiska resurser.

Med början under 1940-talet och fram till slutet av 1960-talet satsade Sverige på en egen kärnteknisk linje med inhemsk uranbrytning, tungvattenreaktorer och upparbetning för plutoniumutvinning till kärnvapen. Trots riksdagsbeslut i slutet av 1950-talet att Sverige inte skulle utveckla kärnvapen fortsatte vapenutvecklingen under täckmanteln av ”skyddsforskning”.

Tungvattenreaktorer kan använda natururan utan isotopanrikning, vilket är en genväg förbi isotopanrikningen, vilken uppenbarligen aldrig övervägdes på allvar i Sverige. Officiellt motiverades satsningen på svensk kärnteknik med att den skulle ge självförsörjning med energi. De viktigaste delarna i programmet skulle vara urangruvan i Ranstad, kärnkraftverket i Marviken, upparbetningsanläggningen i Sannäs och provsprängningsplatsen i Nausta. Det dröjde till mitten av 1980-talet innan hela innebörden av "svenska linjen" som ett kärnvapenprogram i civil förklädnad klargjordes.

Det egentliga syftet med ”svenska linjen” och den allmänna uppfattningen om kärnkraftavfallet som råvara medförde att frågan om avfallshantering fick mycket liten uppmärksamhet ända fram till slutet av 1960-talet då "svenska linjen" frångicks och ersattes med en storsatsning på amerikansk lättvattenreaktorteknik. Att så skedde kan mycket väl ha berott på amerikanska påtryckningar, eftersom USA då som nu inte ville se att fler stater skulle skaffa egna kärnvapen. Det finns i så fall uppenbara sentida paralleller till dagens kärnteknikkontrovers mellan USA och Iran.

3. Kärnavfallets tidiga historia

Kärnavfallet var på grund av det tidigare skeendet fortfarande vid 1970-talets början ett icke existerande problem i Sverige och upparbetning ansågs vara självklar. Motiveringen för upparbetning var bland annat, att de sparsamma urantillgångarna nödvändiggjorde upparbetning för att tillvarata kvarvarande uran och plutonium i det utbrända bränslet för framtida bruk i exempelvis bridreaktorer. Så sent som 1974 redovisades att fram till 1990 skulle byggas inte mindre än 24 reaktorer i Brodalen, Ringhals, Barsebäck, Oskarshamn, Södermanland och Forsmark, vilket givetvis skulle ha krävt betydande mängder kärnbränsle.

Euratomfördraget från 1957, vilket fortfarande utgör en gällande del av EUs grundfördrag, senast Lissabonfördraget, etablerades med utgångspunkt från föreställningen om begränsade urantillgångar och styrde därmed sannolikt även synen på hur det utbrända kärnbränslet borde hanteras.

Den påstådda uranbristen visade sig under 1970-talet slutligt vara falsk, orsakad av begränsad gruvkapacitet och kärnvapenkapprustning under 1950-1960-talen. När de militära uraninköpen minskade och fler gruvor öppnades sjönk uranpriset kraftigt. Upparbetning och bridreaktorer blev olönsamma även på grund av tekniska svårigheter.

Under kärnkraftens ganska långa inledningsskede från 1940-talet till slutet av 1960-talet fanns sålunda knappast något offentligt erkänt avfallsproblem av den enkla anledningen att avfallet dels ansågs vara en bränsleresurs, dels var eftertraktat och hemligstämplat militärmateriel. Dessutom fanns uppfattningarna att urantillgångarna var begränsade samt att avfallet ”försvann” i samband med upparbetning och vidare användning i reaktorer. Självfallet måste åtminstone teknikerna som arbetade med utveckling och drift av anläggningarna ha varit medvetna om avfallsproblemet, men i det allmänna medvetandet existerade problemet alltså inte.

Märkligt nog fanns liknande föreställningar kvar hos politiska makthavare och opinionsbildare i Sverige ända fram mot 1970 och i vissa fall ännu längre. När den storskaliga svenska kärnkraftutbyggnaden med lättvattenreaktorer förbereddes på 1960-talet, framfördes sålunda det stolliga påståendet att avfallet var helt försumbart och att den lilla mängd som ändå skulle uppstå behövdes till medicinska ändamål. Mycket talar för att merparten av de politiskt beslutande ansvariga verkligen var så djupt oinformerade, eller rättare sagt desinformerade, när de avgörande besluten om lättvattenreaktorerna togs.

Det fanns även en uppfattning om att kärnkraften var oundviklig för samhällets fortsatta utveckling och att detta måste motivera risktagande:
”Vi blir nödgade att ta atomkraften i anspråk - kosta vad det kosta vill – om vi inte vill acceptera en standardsänkning.” (Atomskadeutredningen, SOU 1959:34).
Inställningen uppvisar slående likhet med nutida argumentation för att lösa klimatproblemet med kärnkraft. Kärnteknikens förespråkare tycks ofta ha en närmast religiös övertygelse om kärnteknikens välsignelse, påminnande om vad som finns hos extrema sekter.

Militäranknytningen och kärnkraftförespråkarnas mörkläggning fördröjde sålunda med ett par årtionden att avfallsfrågan över huvud taget uppmärksammades seriöst i Sverige. När väl arbete sattes igång för att försöka lösa avfallsfrågan var kärntekniken, såväl militärt som civilt, så etablerad att ingen av de direkt inblandade ens tycks ha tänkt tanken att avfallsproblemet skulle kunna stoppa hela kärnteknikutbyggnaden. Kärnkraften hade, kanske i ett utslag av dåligt samvete över kärnvapnens skräckinjagande verkningar, kommit att utmålas

som framtidens räddning; den rena, outsinliga och så gott som kostnadsfria energikällan. I teknik- och framtidsoptimismens 1950- och 1960-tal var det mycket avlägset att ifrågasätta sådana visioner med hänvisning till ett ännu ej löst avfallsproblem. Detta problem skulle lösas med tiden precis som allt annat.

4. AKA-utredningen

Opinionen mot planerna på kärnvapen var stark redan i slutet av 1950-talet, men först på 1970-talet började en omfattande, kritisk debatt om kärntekniken i sin helhet komma igång i Sverige. Debatten gällde länge mest drifts- och säkerhetsfrågor i kärnkraftverken.

Någon allmän medvetenhet om svårigheterna att ta hand om avfallet fanns ännu inte. Inte gjordes heller någon ekonomisk planering för avfallshanteringen. I stället för att skjuta upp kärnkraftutbyggnaden i avvaktan på problemets lösande, tillsattes i vanlig svensk ordning en statlig utredning, AKA-utredningen år 1972, för övrigt samma år som den första lättvattenreaktorn Oskarshamn 1 sattes i drift. Detta sammanträffande belyser övertygande att frågan om avfallshanteringen hanterades i stil med uttrycket ”jästen efter degen”.

I AKA-utredningens slutrapport "Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall" (SOU 1976:31) slogs fast det som sedan dess har bestämt inriktningen av den svenska kärnavfallshanteringen: Avfallet skulle kapslas in och placeras på några hundra meters djup i berggrunden. På detta djup påstod utredningen att berggrunden skulle hindra spridningen av radioaktiva ämnen med grundvattnet. Andra alternativ övervägdes inte på allvar. Genom AKA-utredningens förhastade och, som det skulle visa sig i efterhand, missvisande geologiska värdering har inga andra alternativ än ganska ytliga bergförvaring i kapslar under grundvattenytan kommit att undersökas närmare.

AKA-utredningens uppfattning om och krav på berggrunden var att denna skulle vara så gott som sprickfri, bland annat för att föroreningar inte skulle kunna spridas med rörligt grundvatten i sprickorna. I AKA-utredningen uttrycktes detta med något varierande ordalag: ”saknar rörligt grundvatten”, ”tätt berg”, ”grundvattenfattigt berg”, ”sprick- och grundvattenfattigt berg”.

När senare provborrningar visade att så sprickfri berggrund inte existerar på några hundra meters djup ändrade SKB senare kravet till att berggrunden skulle vara ”lagom sprucken”. Något förenklat kan sägas att SKB småningom kom att anse att all någorlunda normal svensk urberggrund duger, eftersom metoden skulle vara ”översäker”. SKB anser sålunda att grundvattnet i spricksystemen egentligen inte behöver skyddas av annat än kapslar och den speciella inpackningen i bentonit av dessa.

AKA-utredningen ansåg inte att det fanns någon risk för deformation av berggrunden eller jordbävningar. Den moderna geodynamiska synen på jordskorpan (kontinentaldriften, dvs att jordskorpan ständigt förändras när kontinenterna ”flyter omkring” och kolliderar med varandra) hade ännu inte etablerats fullt ut i Sverige när utredningen genomfördes. Det innebar att man då levde i tron att den svenska berggrunden är närmast opåverkbar under överskådlig tid framåt. Någon genomtänkt uppfattning om påverkan från kommande nedisningar fanns inte heller.

Slutligen är det viktigt att framhålla att för AKA-utredningen i början av 1970-talet var det fortfarande självklart att avfallet skulle upparbetas, dvs enbart klyvningsprodukterna skulle

slutförvaras, inte ännu farligare plutonium, lämpligt för kärnvapentillverkning under mycket långa tidsrymder, samt kvarvarande uran.

5. Villkorslagen och KBS-metoden

När 1976 års trepartiregering bildades satte Centerpartiets som villkor stiftandet av den så kallade villkorslagen, sannolikt i förhoppningen om att lagen skulle stoppa vidare utbyggnad av kärnkraft, eftersom lagens krav på ”helt säker” avfallsförvaring i strikt saklig mening inte går att uppfylla. Villkorslagen antogs av riksdagen i april 1977 och ställde följande två alternativa krav för att reaktorinnehavare skulle få starta nya kärnkraftreaktorer:

"Tillstånd får meddelas endast om reaktorns innehavare

1. *har företett avtal, som på ett betryggande sätt tillgodoser behovet av upparbetning av använt kärnbränsle, och dessutom har visat, hur och var en helt säker slutlig förvaring av det vid upparbetningen erhållna högaktiva avfallet skall ske, eller*

2. *har visat, hur och var en helt säker slutlig förvaring av använt, ej upparbetat kärnbränsle kan ske."*

Som följd av lagens tillkomst startade kärnkraftbolagen genom sitt gemensamma bolag SKBF (numera SKB) det så kallade KBS-projektet (Projekt KärnBränsleSäkerhet) med syfte att snabbt få starttillstånd för de då nästan startklara reaktorerna Forsmark 1 och Ringhals 3.

Villkorslagen satte sålunda stor tidspress på kärnkraftindustrin. Emellertid blev det tekniska lösandet av avfallsproblemet inte huvudmålet när frågan skulle angripas. Som nämnts skulle det vara omöjligt att i strikt vetenskaplig mening uppfylla lagkravet om ”helt säker” förvaring. För kärnkraftbolagen blev istället det primära målet att försöka övertyga beslutsfattarna om att frågan var löst, så att de nya reaktorer som var färdigbyggda skulle få starta.

Efter bara nio månader inlämnades i början av 1978 ett förslag, KBS1, vilket påstods uppfylla villkorslagens krav. Vad man hade gjort var egentligen bara att vidareutveckla AKA-utredningens förslag om upparbetning, inkapsling och slutförvaring på cirka 500 meters djup i berggrunden. Upparbetningen skulle ske i franska La Hague, enligt ett hemligstämplat avtal med det franska bolaget COGEMA. Avtalet läckte senare ut och visade sig inte ge de garantier som skulle ha uppfyllt lagens krav.

Ett av villkorslagens krav var att reaktorägarna skulle visa upp ett berg som helt säkert skulle duga för slutlig, dvs långsiktigt under överskådlig tid, avfallsförvaring i berggrunden. Självfallet skulle seriösa undersökningar med syfte att visa detta ha blivit omfattande och tagit åtskilliga år (ungefär som senare har skett i Oskarshamn och Östhammar), men så länge ville man inte vänta. Med de startklara reaktorerna som påtryckningsmedel på beslutsfattarna försköts frågan från att handla om villkorslagen faktiskt var uppfylld till om någon instans i samhället skulle vara beredd att kringgå lagens bokstav och ge kärnkraftbolagen laddningstillstånd trots att det omöjliga kravet ”helt säker” inte var uppfyllt.

Provborrningar i berg gjordes på tre platser, Finnsjön vid Forsmark, Kråkemåla vid Oskarshamn och Sternö vid Karlshamn. Regeringen godkände metoden KBS1, men ansåg att det saknades påvisande av ett tillräckligt bra berg. Frågan om berget delegerades till Kärnkraftinspektionen (SKI). Kompletterande borrningar (de så kallade politiska borrhålen) skulle genomföras före beslutet. SKI tillsatte en speciell geologgrupp för att granska

borrningarna i Sternö. Sju av de åtta geologerna konstaterade att de nya borrningarna inte visade att berget i Sternö uppfyllde kraven.

Trots geologgruppens underkännande beslöt SKIs styrelse (med politiskt vald majoritet) ändå att KBS1-ansökan uppfyllde villkorslagens krav på helt säker förvaring: "Betydelsen av bergbarriären bör ej överdrivas om övriga barriärer fungerar tillfredsställande". För att inte helt gå emot sin egen expertgrupp godkände SKI bara en del av Sternöberget, där inga borrningar hade genomförts. Borrningarna hade nämligen överallt annars påvisat sprickor och KBS1 förutsatte i AKA-utredningens efterföljd ett i princip sprickfritt berg. Men där inga borrningar hade utförts, var ju heller inga sprickor kända....

Det slutliga beslutet om godkännandet av KBS1 enligt villkorslagen togs av den kortvariga folkpartistiska minoritetsregeringen vid midsommartid 1979.

KBS1-metoden behandlade för övrigt inte hela avfallsmängden. I redovisningen saknades beskrivning av hur vid upparbetningen utvunnet plutonium skulle hanteras. Uppenbarligen uppfattades plutonium helt enkelt inte som avfall med hänsyn till tänkbar användning, bland annat militärt, vilket på sitt sätt var logiskt, men givetvis varken juridiskt eller moraliskt försvarbart.

Trots allt detta hade villkorslagen emellertid inte överträtts i strikt juridisk mening. Eftersom regeringen är högsta uttolkare av lagar som denna, blev villkorslagen uppfylld i och med regeringsbeslutet att godkänna KBS1. Att KBS1-metoden i verkligheten inte uppfyllde lagens krav var således i slutänden inte väsentligt för det formella godkännandet.

En sentida parallell till villkorslagsbeslutet är regeringens beslut att ge tillstånd till fortsatt drift och utbyggnad av Ringhals kärnkraftverk trots miljödomstolens avslag med hänvisning till olöst avfallshantering, risken för radiologisk olycka och misshushållning med resurser. Det verkar som om atomskadeutredningens ovan refererade uppfattning 1959 om att kärnkraften måste gynnas till varje pris fortsatt att styra övergripande politiska beslut.

Det kan avslutningsvis konstateras att godkännandet av KBS1 var inledningen till att alltmera tona ner berggrundens betydelse för miljö och säkerhet i samband med valet av plats för avfallsförvaret. Vid godkännandet, liksom i hög grad under den senare fortsatta utredningsprocessen, kom politiska och opinionsmässiga hänsyn att väga allt tyngre i förhållande till kravet att välja bästa möjliga metod och plats utifrån tekniskt-vetenskapliga och juridiska värderingar av säkerhet och miljö.

Det är intressant och avslöjande att även SKB i efterhand erkänner att platsundersökningarna i anslutning till KBS1 i bland annat Sternö var något av en bluff. I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen finns följande avslöjande avsnitt:
”För att hinna genomföra nödvändiga studier inom KBS-projektets snäva tidsramar, fick även andra faktorer än rent geologiska och hydrologiska aspekter styra valet av undersökningsområden. Särskilt gällde detta markägarfrågor, transportfrågor samt fördelen med närhet till befintliga kärnkraftverk.”
Ett lika tydligt erkännande vid den aktuella tiden borde rimligen ha medfört att laddningsansökan baserad på KBS1 hade avslagits.

6. Kärnavfallsfrågan i folkomröstningen

Folkomröstningen om kärnkraften den 23 mars 1980 behandlade den fortsatta användningen av kärnkraft. De tre alternativen i valet och själva valet som sådant kan i efterhand avfärdas som politiska undanmanövrer för att hantera en besvärande kärnkraftkritisk opinion. Mindre känt är troligen att kärnavfallsfrågan inkluderades i folkomröstningen. Detta framgår av följande aktstycke från Industridepartementet (2625/79):

"I regeringsförklaringen, avgiven den 12 oktober 1979, uttalas vad gäller tillämpningen av villkorslagen att, om omröstningen skulle utfalla till förmån för att ytterligare reaktorer skall utnyttjas, regeringen kommer i frågor om nya laddningstillstånd att uppfatta detta utfall som ett godkännande av den tillämpning av villkorslagen som framgår av regeringsbeslutet den 21 juni 1979".

Översatt från kanslisvenska: Om folkomröstningen leder till att linje 1 och 2 besegrar linje 3 skall detta resultat också uppfattas så, att villkorslagens krav på en helt säker slutförvaring av kärnkraftavfallet är uppfyllt av KBS1-metoden. Detta trots att en tidigare regering tagit beslut att KBS1-metoden uppfyllde villkorslagens krav, även om:

- metoden inte behandlade hela avfallsmängden,
- det godkända berget inte hade undersökts,
- COGEMA-avtalet inte alls garanterade upparbetning.

Sedan lämnade ändå nästa regering frågan till att uttolkas av en folkomröstning som egentligen gällde någonting annat. Dessutom är det inte rimligt att folkomrösta om en viss metod tekniskt uppfyller ett lagkrav.

Innebörden i citatet från Industridepartementet ovan är att det kvittar om KBS-metoden tekniskt uppfyller lagens krav eller ej. Avgörande är att linje 3 inte vinner i folkomröstningen. Då är lagens krav uppfyllt och avfallsfrågan är "helt säkert" löst.

Om linje 3 hade vunnit (högst 6 reaktorer i högst 10 år) skulle kärnavfallsmängden ha blivit ca en tiondel så stor som om linje 1 och 2 vann. Ändå skulle en linje 3-vinst enligt citatet ovan ha förvärrat avfallsproblemet genom att kärnavfallshanteringen inte skulle varit löst genom att KBS1-metoden då inte skulle uppfylla villkorslagens krav.

7. Platsundersökningarnas förutsättningar

Eftersom upparbetning hade kommit att framstå som alltmera tveksam av miljöskäl, säkerhetsskäl, ekonomiska skäl och inte minst genom den uppenbara knytningen till kärnvapentillverkning tog SKB 1978 fram en ny version av förvaringsmetoden, kallad KBS2 och senare KBS3. Avsikten var nu att istället slutförvara de utbrända bränsleelementen direkt i kapslar. Därmed skulle förvaret belastas med betydligt farligare och mera långlivat avfall, vilket aldrig närmare hade beaktats på allvar av AKA-utredningen. Inte heller hade beaktats att det icke upparbetade avfallet innehåller klyvbart material (plutonium) som är potentiellt vapenmaterial och ställer helt andra krav på safeguards, dvs åtgärder för att förhindra avsiktligt intrång för att komma åt detta klyvbara material.

Trots den stora skillnaden mellan upparbetningsavfall och utbränt kärnbränsle fortsattes bergundersökningarna i anslutning till KBS-metoden som om inget hade hänt. Berggrunden uppfattades på samma sätt oavsett om metoden betecknades KBS1, 2 eller 3. Det hade heller ingen väsentlig betydelse att villkorslagen ersattes av kärntekniklagen, annat än att lagen nu inte längre ställde krav som strikt tolkade inte skulle gå att uppfylla.

Eftersom den del av berget i Sternö som formellt hade godkänts inte uppfyllde de praktiska kraven på ett slutförvar startades nya borrningar i så kallade typområden med syfte att finna en förvaringsplats.

8. Platsundersökningarnas genomförande

I anslutning till AKA-utredningen genomförde SGU (Sveriges Geologiska Undersökning) bergundersökningar, bland annat borrningar, i Pellboda, Robertsfors kommun, Västerbottens län. Det tycks huvudsakligen ha varit fråga om en metodstudie och platsen övervägdes inte senare för kärnavfallsförvaring.

De första provborrningarna för att finna förvaringsplatser för kärnavfallet utfördes av SKB (då benämnt SKBF) 1977 i Finnsjön (vid Forsmark), i Kråkemåla (vid Oskarshamn) och i Sternö (vid Karlshamn) som led i arbetet med KBS1. Valet av de tre platserna tycks huvudsakligen ha utgått från geografisk åtkomlighet och markägarförhållanden. Borrningarna väckte föga uppseende och inga nämnvärda protester förekom. Kärnavfallsfrågan var då ännu ganska okänd och därmed knappast kontroversiell. Borrningarna låg till grund för att välja Sternö som plats för ett förvar enligt KBS1. De kompletterande borrningarna i Sternö ägde rum 1979 som ett led i godkännandet av KBS1 enligt villkorslagen.

Under första halvan av 1980-talet genomfördes borrningar på en rad platser i landet, men borrningar förhindrades även på ett par av dessa. Gemensamt för platsvalet var att det grundades på markägarförhållanden som framgår av följande citat ur R-06-42:

”Efter fortsatt rekognosering rekommenderades två områden, Boaområdet i Blekinge och Kynnefjäll i Bohuslän. Boaområdet visade sig emellertid ägas av ett stort antal privata markägare. Efter sonderingar med några av dessa, som gav negativt resultat, avfördes Boaområdet som undersökningsområde. Undersökningstillstånd erhölls dock för Kynnefjäll och geologisk och geofysisk kartering genomfördes under 1979.”
Vad som inte framgår av citatet är att berört område på Kynnefjäll huvudsakligen ägdes av Domänverket.

Det var uppenbart att knappast några privata markägare skulle tillåta borrningar och därför återstod i stort sett statens mark inom dåvarande Domänverket. Givetvis har markägande inget samband med vilka platser som kunde vara lämpligast med hänsyn till geologiska förhållanden, säkerhet och miljö. Redan med godkännandet av KBS1 (se avsnitt 4.5) hade emellertid berggrundens betydelse tonats ner till förmån för andra från miljö- och säkerhetssynpunkt irrelevanta hänsyn.

I enlighet med AKA-utredningens förslag bildades det statliga Programrådet för radioaktivt avfall (PRAV) för att genomföra undersökningar för att lösa kärnavfallshanteringen. När PRAV skulle starta provborrningar på Kynnefjäll i norra Bohuslän i april 1980 var de opinionsmässiga förutsättningarna avsevärt förändrade jämfört med vid de tidigare borrningarna. Folkomröstningen om kärnkraften hade nyligen ägt rum och genom de tidigare planerna på att bygga kärnkraftverk i Brodalen och upparbetningsanläggning i Sannäs fanns dessutom redan en opinion mot kärnteknikanläggningar i denna del av landet. PRAV försökte hemlighålla var borrningarna skulle äga rum, men detta läckte ut. Lokalbefolkningen bildade "Rädda Kynnefjäll" och förhindrade borrningarna, dock utan att behöva ta till annat än demonstrationer, civilt motstånd och bevakning.

Rädda Kynnefjälls dygnetruntbevakning startade 21 april 1980 och avslutades nästan exakt 20 år senare 7 februari 2000. Då hade Rädda Kynnefjäll äntligen fått sin hett eftertraktade skriftliga garanti mot ett förvar på Kynnefjäll av dåvarande miljöministern Kjell Larsson.

Nästa borrning i PRAVs regi skulle äga rum i Svartboberget, Ovanåkers kommun i Hälsingland. Nu etablerades en medveten taktik som sedan kom att bibehållas i flera år, först av PRAV och sedan av SKB. Man försökte smyga igång borrningarna efter ett minimum av information. Inte ens kommunledningen kände till att borrningarna startade i julveckan 1980. Lokalbefolkningen, organiserad i "Rädda Voxnadalen" gjorde flera försök att i vinterkylan i januari-februari 1981 med passivt icke-våld stoppa borrningarna. Med polisuppbåd och sedermera hårda dagsböter fullföljdes emellertid borrningarna.

Hanteringen av motståndarna i Rädda Voxnadalen skilde sig markant från hanteringen av Rädda Kynnefjäll trots att det rörde sig om helt likartade aktioner. Rädda Voxnadalen misslyckades med att stoppa borrningarna och blev dömda som brottslingar. Rädda Kynnefjäll hade omständigheterna med sig, lyckades stoppa borrningarna för gott, fick utmärkelser, blev internationellt kända och betraktades närmast som nationalhjältar. Inte heller senare grupper som mer eller mindre framgångsrikt försökte stoppa borrningar blev utsatta för rättsliga aktioner.

Efter borrningarna i Voxnadalen avvecklades PRAV och kärnkraftbolagen tog helt hand om avfallsfrågan genom sitt bolag SKBF (Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, senare namnändrat till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB). Erfarenheterna från Kynnefjäll och Voxnadalen gjorde att SKBF fortsatte att konsekvent förlita sig på minsta möjliga information eller medveten desinformation. Borrplatserna valdes i glesbygder för att undvika alltför stora befolkningsuppbåd. Taktiken höll i flera år så att borrningarna kunde genomföras, men på varje borrplats bildades nya motståndsgrupper som med varierande metoder protesterade mot borrningarna och hanteringen av kärnavfallsfrågan.

De första borrningarna i SKBFs regi genomfördes i Klipperås, inte långt från Emmaboda i sydöstra Småland. Borrningarna i Klipperås inleddes 1983. Opinionen i bygden var mycket stark och som på andra platser bildades en lokal grupp, MASK (Mot AtomSopor i Klipperås). Senare bildades ytterligare en grupp, FALK (Föreningen mot AtomavfallsLagring i Klipperås). När borrningarna, trots flera kortare försök av motståndarna, inte kunde stoppas definitivt krävde lokalbefolkningen och ansvariga lokalpolitiker att åtminstone få god information om avsikter och resultat. Fram till 1986 lämnade SKB (som nu hade bytt namn från SKBF) ut två kortfattade "delrapporter" på svenska som egentligen inte gav någon information alls.

Bättre information utlovades och hösten 1986 publicerades denna. Till bland annat Nybro kommun översändes ca 500 sidor vetenskapliga rapporter på engelska. För normala människor utan specialkunskaper var innehållet totalt obegripligt. Inte ens goda kunskaper i engelska och geologisk allmänbildning torde ha hjälpt nämnvärt. SKB insåg tydligen detta eftersom man i ett följebrev utan omsvep konstaterade om rapporterna: "De är skrivna på engelska och använder gängse vetenskaplig terminologi. Någon lättillgänglig rapportering på svenska planerar vi för närvarande inte". Först sedan Aktionsgruppen MASK hade skrivit till dåvarande Kärnbränslenämnden (SKN) och klagat kom en intetsägande sammanfattning på svenska.

Andra områden där mera omfattande borrningar genomfördes var Kamlunge i Kalix kommun, Gideå (Godmark) i Örnsköldsviks kommun och Fjällveden i Nyköpings kommun. Mera begränsade borrningar genomfördes i Taavinunnanen, Kiruna kommun och Gallejaure i Norsjö kommun.

Vintern 1985/86 förändrades emellertid situationen radikalt. Då skulle SKB starta nya borrningar i Almunge (Kolsjön enligt SKB) öster om Uppsala. Taktiken var den vanliga, minsta möjliga information. Harald Åhagen, då i SKB, hade i efterhand följande förklaring till varför lokalbefolkningen i Almunge inte informerades: "Det är ingen idé, vi har inte tid att ställa upp i en rad jippobetonade möten. Vi anser att sådana möten som allmänheten vill ha inte leder till någon information" (UNT 1985-10-23). Emellertid hann den lokala gruppen "Rädda Uppsala" bli ganska stark och anordnade vakthållning redan före borrningarna. Polisingripandet som följde bevakades av TV, när borrningen skulle ske så nära Stockholm. Hela svenska folket kunde i Rapport se hur ett 70-tal poliser med hundar bar bort äldre damer och andra "typiska yrkesdemonstranter". SKB hade nämligen informerat polisen om att det skulle komma kommunistiska yrkesdemonstranter från Stockholm. Det hela inträffade dessutom i dåvarande energiminister Birgitta Dahls egen hemkommun.

SKB fick nu en skarp tillsägelse av ministern att uppträda mera hyfsat. Ett stort allmänt informationsmöte anordnades, men SKBs attitydförändring var knappast ens marginell. Dåvarande chefen för KBS-projektet, Per-Eric Ahlström, inledde informationen med att till allmän häpnad konstatera att SKB hade minsann aldrig tidigare mötts av motstånd mot borrningar. Denna grova lögn följdes omedelbart av att borrningen startades mitt i natten direkt efter informationsmötets slut. Nu hade Almungeborna definitivt tröttnat på SKB och stoppade resolut verksamheten redan i gryningen. Eftersom Birgitta Dahl "förbjöd" vidare polisingripanden hade SKB bara att packa ihop och ge sig iväg.

Trots platsundersökningarnas uppenbart slumpmässiga genomförande och snöpliga avslutning sammanfattar SKB på följande sätt av resultatet i avsnitt 3.7.1 i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen:
”Resultaten från de typområdesundersökningar och andra studier av berggrunden, se figur 3-9, som genomförts visade att det går att hitta många platser i Sverige, där de geologiska förutsättningarna är lämpliga för att anlägga ett slutförvar.”
Detta är i all sin enkelhet ett belysande exempel på hur SKB efterrationaliserar lokaliseringsarbetet.

9. Platsundersökningarnas efterspel

Händelserna i Almunge och det politiska efterspelet förhindrade i praktiken SKB att fullfölja planerna på platsundersökningar. Avsikten med undersökningarna hade varit att så småningom välja ut ett par platser för mera detaljerade studier, vilka skulle leda till val av den slutliga förvaringsplatsen enligt KBS3-metoden.

SKBs ursprungliga avsikt var uppenbarligen att genomföra processen utan medverkan av närmast berörd allmänhet och utan hänsyn till kritik och motstånd. Efter Voxnadalen fanns rättssystemets stöd för att genomföra borrningar och andra aktiviteter med polishjälp. Eventuella demonstranter kunde ju gripas och dömas, vilket i fallet Voxnadalen var fastslaget ända upp i Högsta Domstolen. Händelserna i Almunge ändrade emellertid förutsättningarna radikalt genom att hanteringen istället blev politiskt omöjlig. Därmed hade SKBs dittillsvarande taktik misslyckats.

Det är uppenbart att SKBs och tidigare PRAVs inställning till kritiker och burdusa behandling av dessa orsakade ”sammanbrottet” i Almunge. I efterhand försöker SKB skylla ifrån sig som framgår av följande citat ur förordet till R-06-42:

”Vägen fram till platsundersökningarna har inte varit enkel. Den startade i en turbulent tid med aktivt motstånd mot kärnkraften, politiska löften om avveckling, kärnkraftolyckan i Harrisburg följt av folkomröstningen om kärnkraftens framtid. Flera av de första undersökningarna i fält fick avbrytas på grund av motstånd från lokalbefolkningen. Mest känd är aktionen Rädda Kynnefjäll. För SKB hade nog demonstrationerna i Almunge, som ledde till att provborrningarna fick avbrytas innan borren nått tio meter ner i berget, störst betydelse. Tumultet i Almunge bidrog till att SKB tog time-out i sökandet efter en lämplig plats och i stället ägnade sig åt att bland annat inleda undersökningar för berglaboratoriet på Äspö. Efter Almunge utgick lokaliseringsarbetet från förutsättningarna ”säkert berg” och frivillig medverkan.”

Det som inträffade i Almunge var uppenbarligen så pinsamt för SKB att platsen ibland inte existerade i SKBs egen historieskrivning. I rapporten ”Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet” (”FUD K ”, december 2000) fanns en karta över typområdesundersökningarna. På kartan finns alla områden markerade inklusive Kynnefjäll, men inte Almunge. Detta trots att inga borrningar ägde rum på Kynnefjäll som dessutom nyligen hade fått en ”frisedel” av Kjell Larsson, medan SKB faktiskt hann borra en del i Almunge. Förhållandet är en avslöjande illustration av hur SKB har valt att hantera information och frisera historieskrivningen beroende på om den passar eller ej.

Mot bakgrund av det faktiska skeendet i samband med platsundersökningarnas borrningar, framför allt i Almunge, är det särskilt intressant att ta del av hur SKB beskriver händelserna. I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen framställs skeendet på följande mycket kortfattade och intetsägande sätt:
”Under åren 1977–1985 genomförde SKB omfattande undersökningar på åtta platser, så kallade typområden. Syftet var att öka den generella kunskapen om geologiska förhållanden av betydelse för ett slutförvar av använt kärnbränsle. Valet av områden baserades på de omfattande rekognoseringar och översiktliga bedömningar som pågått sedan år 1975. På flera håll möttes undersökningarna av protester från ortsbefolkningen och ibland fick de avbrytas. Typområdesundersökningarna avslutades år 1985 och därefter inledde SKB undersökningar för berglaboratoriet på Äspö i Oskarshamns kommun.”

Med kännedom om de faktiska förhållandena ger SKBs redovisning snarast ett parodiskt intryck i sin ambition att förtiga allt som skulle kunna vara negativt. I översiktsrapporten över 30 års arbete (SKB R-06-42, maj 2006) ges följande utslätade beskrivning av händelserna i Almunge:
”Kolsjön i Almunge, öster om Uppsala, var påtänkt som ett typområde men hösten 1985 stoppades försök till provborrningar där av demonstranter. Stoppet i Almunge bidrog till att SKB gjorde ett uppehåll i arbetet att söka en lämplig plats för slutförvaret. I stället ägnade sig SKB bland annat åt att inleda undersökningar för berglaboratoriet på Äspö /61/.”

I början av 1980-talet, exempelvis i KBS årsrapport 1983, redovisades att 10-15 platsundersökningar skulle genomföras fram till 1990. Dessa skulle utvärderas, varefter detaljundersökningar skulle genomföras på 3 platser 1992-1998. Efter en ny utvärdering skulle en tillståndsansökan lämnas år 2000. Tillståndsgivning och kompletterande undersökningar skulle genomföras fram till 2010, då byggandet av slutförvaret skulle starta.

Den här lokaliseringsprocessen fick stark kritik för bristande systematik. Den dåvarande granskningsmyndigheten SKN (Statens Kärnbränslenämnd) tog till och med fram ett eget motförslag i samband med granskningen av FOU-program 1986, den så kallade ”Platsvalsgruppens rapport” (Statens Kärnbränslenämnd, 1987). I denna rapport föreslogs en betydligt rimligare sållningsmetod för att finna bästa möjliga plats utan det godtycke som SKBs uppläggning innebar.

Trots kritiken återkom SKB med i allt väsentligt samma uppläggning i FOU-program 1989. Eftersom nya platsundersökningar med borrningar var omöjliga efter händelserna i Almunge vintern 1985-86 skulle områdesinventeringen kompletteras fram till 1991 utan nya borrningar. Under 1991 skulle en säkerhetsanalys benämnd SKB91 publiceras med området Finnsjön som exempel. Under 1992 skulle därefter offentliggöras 3 ”kandidatplatser” och dessa skulle sedan undersökas 1992-1994 efter markägartillstånd. Under 1994 skulle redovisas resultat, program för detaljundersökningar och säkerhetsbedömning mm. Efter godkännande 1996 skulle 2 platser undersökas med början 1997. År 2003 skulle en ansökan lämnas enligt dåvarande naturresurslagen och kärntekniklagen. Godkännande av lokaliseringen skulle erhållas 2006 och byggstart ske 2010. Kärnavfallet skulle föras ner i förvaret 2020-2050, varefter förvaret skulle förslutas.

Uppenbarligen insåg SKB därefter (eller fick möjligen politiska direktiv) att denna uppläggning skulle vara omöjlig att genomföra på grund av motståndet mot borrningar. I FUD-program 1992, beskrevs en ny lokaliseringsprocess. Det skulle dessutom inte vara fråga om ett ”slutförvar” omedelbart, utan ett ”djupförvar för demonstrationsdeponering” avsett för 10% av hela avfallsmängden. Det redan deponerade avfallet skulle kunna återtas. Samtidigt passade SKB på att kraftigt och definitivt devalvera sina egna krav på berggrundens egenskaper (och därmed indirekt kravet på kunskap om berggrunden, vilket passade bra med tanke på svårigheterna att få borra) enligt följande citat ur ovan nämnda säkerhetsanalys SKB91:
”…SKB91 visar att ett förvar anlagt djupt ner i svenskt urberg och med långtidsstabila tekniska barriärer med god marginal uppfyller av myndigheterna föreslagna säkerhetskrav. Säkerheten hos ett sådant förvar är endast i ringa utsträckning beroende av det omgivande bergets förmåga att fördröja och sorbera radioaktiva ämnen. Bergets funktion är i första hand att under lång tid ge bestående mekaniska och kemiska förhållanden så att förutsättningarna för de tekniska barriärernas långtidsfunktion inte äventyras.”

10. DIALOG-projektet

Platsundersökningarnas stoppande medförde även att Statens kärnkraftinspektion (SKI) under åren 1990-1993 genomförde det så kallade DIALOG-projektet. I förordet till huvudrapporten från vad som benämndes Aktörsgruppen (SKI Teknisk Rapport 93:34) klargörs syftet:
”Avsikten med projektet har varit att skapa en dialog mellan olika intressentgrupper i samhället. Dialogen har syftat till att inför en kommande prövning av ett slutförvar för använt kärnbränsle få fram ett förfarande för vilket flertalet berörda har ett rimligt förtroende.”

I DIALOG-projektet deltog representanter för:

- Statens Kärnkraftinspektion (SKI)
- Statens Strålskyddsinstitut (SSI)
- Statens Naturvårdsverk (SNV)
- Svenska Kommunförbundet
- Svenska Naturskyddsföreningen
- Folkkampanjen mot kärnkraft-kärnvapen

Avfallskedjan

Ordförande, utsedd av SKI, var den pensionerade ordföranden för Koncessionsnämnden för miljöskydd, Lennart af Klintberg. SKB inbjöds att delta, men avstod.

Deltagarna i projektet, vilka sålunda representerade så gott som alla betydande aktörer i kärnavfallsfrågan (utom SKB) enades i några för kärnavfallshanteringen fundamentala avseenden. Följande punkter har sammanfattats ur Aktörsgruppens rapport:

- Den process (miljökonsekvensbeskrivning, MKB) som skall leda fram till val av metod och plats skall komma igång tidigt. Processen måste präglas av öppenhet och aktiv medverkan av andra parter än sökanden. Andra parter, exempelvis miljöorganisationer, måste ges tillräckliga ekonomiska resurser för att medverka seriöst i processen. MKB-processen bör arrangeras av annan instans än sökanden för att garantera opartiskheten.

- Det framhålls att anläggningen blir den enda i sitt slag i landet och måste anses som ett riksintresse. Kommuner, och grupper som blir direkt berörda måste får stöd för att skaffa sig kompetens för självständiga ställningstaganden.

- Det anses inte lämpligt att enbart satsa på KBS-metoden. Oklarheter finns vad gäller berggrunden och skydd mot spridning av klyvbart material (safeguards). Andra metoder skall prövas.

- Val av plats måste ske på ett systematiskt sätt och enligt en i förväg redovisad metod. Detta kan lämpligen ske som en successiv eliminationsprocess, där mindre lämpliga områden successivt tas bort.

Det kan i efterhand konstateras att varken myndigheterna (som själva medverkade), regeringarna eller SKB senare tog hänsyn till vad som kom fram i DIALOG-projektet. Istället tilläts SKB (som inte ville medverka i DIALOG-projektet) att fortsätta som om inget hade hänt och med verksamhet som inte överensstämde med DIALOG-projektets rekommendationer. Verksamheten anpassades inte heller till Kärnbränslenämndens föreslagna sållningsprocess. Det kan i efterhand ifrågasättas om projektet enbart var ett spel för gallerierna, avsett att avleda kritikernas uppmärksamhet eller om det bristande hänsynstagandet till projektets slutsatser obarmhärtigt avslöjade SKBs starka ställning i förhållande till berörda myndigheter.

I DIALOG-projektet förespråkades en MKB-process som under ledning av en fristående instans skulle genomföras på riksplanet och under aktiv medverkan på rimliga villkor av alla berörda, även medborgar- och miljöorganisationer. Detta motsvarar närmast vad som idag skulle benämnas en strategisk MKB och hade sannolikt resulterat i en mera trovärdig process både för metodval och platsval.

DIALOG-projektet är över huvud taget inte omnämnt i SKBs preliminära miljökonsekvensbeskrivning. Däremot finns ett kortfattad och mycket ofullständig refererat i R-06-42. Anmärkningsvärt är att redovisningen ger intrycket av att DIALOG-projektets förslag i huvudsak beaktades. Så var till största delen inte alls fallet och i de avseende så skedde var det med så stor fördröjning att lokaliseringsprocessen inte påverkades.

SKBs motvilja mot kritik, inte minst sådan som kom från miljöorganisationer, kvarstod länge efter att platsundersökningarna stoppades i Almunge 1985/86. Ett belysande exempel är dåvarande SKB-chefen Peter Nygårds ledare i SKBs propagandaskrift ”LagerBladet” nr 2/1999. Nygårds skrev där:
”Miljörörelsen i vid mening har enligt mitt sätt att se ett ansvar för att med sin kunskap och sitt engagemang bidra till att vi löser problemet. Kunniga och aktiva personer i de olika miljöorganisationerna har ett särskilt ansvar att vara konstruktiva granskare och aktörer för att lösa upp knutarna. Tyvärr är det inte så idag.”

Det är oklart vad Nygårds egentligen avsåg. Möjligen ogillade han samförståndet mellan miljöorganisationer och myndigheter i kritiken av SKBs agerande inom DIALOG-projektet. Trots vad som hade förekommit påstår SKB ändå i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningens avsnitt 3.7 ogenerat:
”Förutom kraftindustrin har regeringen, myndigheter och andra statliga instanser, kommuner, forskarsamhället, miljörörelsen och andra aktörer varit engagerade i arbetet med att finna en lämplig lokalisering av en anläggning för slutförvaring av det radioaktiva avfallet”
Påståendet är givetvis i någon mening sant ifråga om bland annat miljörörelsen, men med all sannolikhet inte på det sätt som SKB uppenbarligen avser med redovisningen.

11. SKB byter taktik, förstudierna

I den nya lokaliseringsprocessen som beskrevs i FUD-program 1992 hade SKB definitivt avfärdat geologiska förhållanden som betydelsefull lokaliseringsfaktor. Eftersom SKB inte ville ta till sig utomstående synpunkter på uppläggningen återstod bara att upphöja befolkningens acceptans till att vara det viktigaste lokaliseringskriteriet. Kommuner där SKB önskar göra förstudier eller vidare detaljundersökningar för att så småningom utföra sitt KBS3-förvar skulle kunna väljas utan besvärande geologiska hänsyn.

I den preliminära miljökonsekvensbeskrivningens avsnitt 3.7.2 summeras SKBs uppfattning på följande sätt:
”En av SKB:s slutsatser från bland annat typområdesundersökningarna var att det finns många områden i Sverige med förhållanden som medger isolering av det radioaktiva materialet. SKB fann det rimligt att i första hand vända sig till intresserade kommuner med lämplig berggrund, för att där närmare utreda förutsättningarna för lokalisering av ett slutförvar.”
Arbetet skulle genomföras etappvis enligt följande:

Etapp 1
Översiktsstudier. Analys av lokaliseringsfaktorer. Eventuella förstudier av presumtiva kandidatorter. Val av kandidatorter. Förundersökningar på ett par platser, inklusive projektering. Tekniska och socioekonomiska utredningar. Utvärdering av resultaten. NRL-ansökan för detaljundersökning inkluderande preliminär miljökonsekvensbeskrivning med en första säkerhetsanalys.

Etapp 2
Detaljundersökning inklusive anläggning av nödvändiga schakt och tunnlar till planerat förvarsdjup. Utvärdering av resultaten. Säkerhetsrapport. Miljökonsekvensbeskrivning. Detaljprojektering. Ansökan om lokaliseringstillstånd och koncession (NRL, KTL).

Etapp 3

Bygge och installation av utrustning för hantering/deponering. Slutlig säkerhetsrapport. Ansökan om drifttillstånd (KTL).

Etapp 4
Driftsättning. Demonstrationsdeponering.

Enligt tidplanen skulle de olika etapperna pågå enligt följande:

Etapp 1 (översiktsstudier, förstudier mm) 1993-1997
Etapp 2 (detaljundersökning, lokalisering) 1997-2003
Etapp 3 (bygge, ansökan om drifttillstånd) 2003-2007
Etapp 4 (drift, demonstrationsdeponering) 2007-

Det är värt att notera att SKB med uppläggningen i FUD 92 gör minst tre principiellt betydelsefulla ändringar i förhållande till tidigare:

1. Berggrunden avförs som avgörande lokaliseringsfaktor och ersätts av ospecificerade förstudier.
2. Begreppet ”slutförvar” ersätts med ”djupförvar” samtidigt som återtagbarheten framhålls istället för oåtkomligheten.
3. Deponeringen skall inledas med ”demonstrationsdeponering” av en mindre del av avfallet.

Det är uppenbart att förändringarna berodde på att SKB inte trodde att den tidigare modellen skulle vara genomförbar efter händelserna i Almunge. Varken lokala opinioner eller myndigheter skulle kunna övertygas med det underlag man hade. Man vågar inte längre förlita sig på berggrunden eftersom kunskapen hade växt sedan det ”sprickfria” berget utlovades av AKA-utredningen. Utan garanterat stabilt berg går det inte att ordna ett slutförvar, bara ett djupförvar som kommande generationer får ta hand om. Idén om ”demonstrationsdeponering” antydde att SKB inte längre ens påstod sig veta säkert vad man slutligen skulle göra.

Genom att i olika avseenden försöka att mjuka upp tidigare mera distinkta krav trodde SKB uppenbarligen att det skulle bli lättare att få lokal acceptans för förslagen. Sett som en helhet framstod SKBs manövrerande fortfarande som försök att till varje pris få genomföra KBS3-förvaret i enlighet med det förslag som redan AKA-utredningen hade pekat ut. Det är både anmärkningsvärt och skrämmande att granskningsmyndigheter och regeringar i stort sett okritiskt hängde med i SKBs slingrande manövrer. Trots den uppenbara bristen på logik och systematik i frågans hantering fick SKB fortsätta med bara marginella invändningar mot den valda metoden samtidigt som lokaliseringsundersökningarna accepterades, hur undermåliga dessa än var.

Anmärkningsvärt nog fick dock SKBs redovisning av den nya uppläggningen i FUD-program 1992 sådan kritik av SKI (Statens Kärnkraftinspektion) att regeringen begärde en komplettering. Denna komplettering redovisades 1994 och fullföljdes i nästa fullständiga FUD-program 1995. Där beskrevs SKBs nya uppläggning mera i detalj enligt följande:

Till 1996 skulle genomföras 5-10 förstudier.
1996-2001 skulle genomföras platsundersökningar, projektering mm.
1996-2003 skulle genomföras MKB-process och myndighetsgranskning.
1998-2002 skulle genomföras tillståndsberedning.

SKB konstaterade i FUD-program 1995 att tidplanen innebar en försening med ett par år jämfört med vad som tidigare redovisades i FUD92. Detta berodde uppenbart på svårigheterna att etablera förstudier till följd av motstånd och ointresse i de tilltänkta kommunerna.

SKBs stegvisa process med olika etapper kan ge ett intryck av genomtänkt systematik i valet av plats. Detta är emellertid en ren illusion. Processen skulle lika litet som tidigare leda till att i någon mening bästa möjliga plats. Enklast är att framhålla att flera förstudier hade etablerats innan ens översiktsstudien hade redovisats. Denna redovisning skedde i en rapport daterad i oktober 1995, men tillgänglig först i december 1995, vilket gjorde att den knappast ens kunde beaktas i remissgranskningen av FUD-program 1995. Givetvis hade inte heller valet av förstudiekommuner någon som helst relevans för att uppnå bästa säkerhet och miljö, eftersom valet baserades på politisk acceptans.

I SKBs kompletterande redovisning till FUD-program 1998, ”FUD K” (december 2000) fanns fortfarande uppläggningen med en första omgång förvaring av 5-10% av avfallet motsvarande 200-400 kapslar. Tidplanen hade reviderats till:

Platsundersökningar	2002 – 2006
Ansökan om tillstånd	2007
Granskning av ansökan	2007 – 2008
Detaljundersökning, byggande	2009 – 2013
Ansökan om drift	2013
Granskning av ansökan	2013 – 2015
Drift	2015 –

SKBs tidplan har sålunda reviderats undan för undan genom att olika moment har senarelagts. Det kan starkt misstänkas att SKB avsiktligt har redovisat för snäva tidplaner för att på det sättet sätta press på myndigheter och regeringar att inte komma med för mycket invändningar som kan spräcka planerna. Genom att ge intryck av att deponeringen måste komma igång snabbt har SKB försökt komma undan kraven på en redig beslutsprocess. Sådana krav har vid olika tillfällen framförts av i stort sett alla andra inblandade parter (tydligast i DIALOG-projektet).

Miljöorganisationerna har i någon mening medverkat till SKBs nuvarande uppläggning av sitt program. När processen som baserades på platsundersökningar havererade efter händelserna i Almunge fanns två möjligheter. Antingen kunde SKB anpassa sig efter SKNs föreslagna sållningsprocess (i den ovan nämnda rapporten från platsvalsgruppen) och DIALOG-projektets krav på en logisk och systematisk urvalsprocess, eller helt gå över till en process baserad på politisk acceptans. Ansvaret faller tungt på myndigheter och regeringar som inte har förmått att förhindra SKB att genomföra det sistnämnda.

12. Valet av Oskarshamn och Östhammar

SKB inledde sin nya lokaliseringsprocess, som först hade presenterats i FUD92, utan att invänta remissbehandling, granskningsmyndigheters utlåtanden eller regeringens beslut. Redan i oktober 1992 sändes ett brev till samtliga kommuner med inbjudan att frivilligt ställa upp på samarbete med SKB. I många kommuner uppfattades brevet troligen som oseriöst och det besvarades över huvud taget inte. Ett antal kommunledningar i Norrlands inland nappade emellertid i förhoppning om nya resurser och arbetstillfällen. I Storuman och Malå resulterade detta i att förstudier kom att genomföras. I ett drygt 10tal andra kommuner tillbakavisades

SKBs förslag, i flera fall efter hårda diskussioner, efter att kommunledningarna först hade uttryckt intresse.

Det klena utbytet av den allmänna förfrågan gjorde att SKB åter ändrade taktik och istället inriktade sig på kommuner med kärnteknisk verksamhet.

Förstudierna innebar omfattande utrednings- och propagandainsatser som helt bekostades av SKB med medel ur kärnavfallsfonden. I stor utsträckning rörde det sig om utredningar av näringsliv, turism, sysselsättning, kommunikationer mm som bara har indirekt samband med kärnavfallsförvaringen. Detta var uppenbart en medveten taktik av SKB för att locka kommunledningar i ekonomiskt svaga kommuner.

Förstudien i Storuman påbörjades andra halvåret 1993 och i Malå våren 1994. Förstudien i Storuman redovisades i en slutrapport i februari 1995. Förstudien i Malå slutrapporterades i mars 1996. Anmärkningsvärt är att de ansvariga myndigheterna SKI och SSI först inte ville engagera sig i förstudierna över huvud taget. Detta bestyrker intrycket av svaga och villrådiga myndigheter, inte minst genom att de i anslutning till senare förstudier ändrade sig och ville spela med.

Både i Storuman och Malå hade redan i de ursprungliga politiska besluten bestämts att folkomröstningar skulle hållas. I båda kommunerna röstade en majoritet nej till fortsatta undersökningar och som följd av resultaten i folkomröstningarna avslutade SKB sina verksamheter i de båda kommunerna.

Efter bakslagen, där politisk omprövning eller förlorade folkomröstningar stoppade förstudierna även i de få kommuner som frivilligt hade anmält sig, var SKB åter tvunget att åter byta taktik. Strategin byggde nu på att opinionen i de kommuner som redan har kärntekniska anläggningar av olika slag skulle vara mindre negativ. Valet av kärnkraftkommunerna visade ännu tydligare hur SKB nu helt hade lämnat säkerhet och miljö som urvalskriterier. Nu var valet av förvaringsplats enbart en opinionsfråga. De utvalda kärnkraftkommunerna var:

- Östhammar (Forsmarks kärnkraftverk och SFR-lagret)
- Nyköping (Studsviks ”forskningsanläggning”)
- Oskarshamn (Oskarshamns kärnkraftverk, CLAB, Äspö-laboratoriet mm)
- Varberg (Ringhals kärnkraftverk)

Kävlinge kommun (med Barsebäcks kärnkraftverk) uteslöts av SKB med hänvisning till den avvikande geologin med mäktiga unga, sedimentära bergarter. Medan frågan övervägdes politiskt i Varbergs kommun inträffade där en mindre jordbävning, vilken gjorde att kommunen avvisade förslaget om förstudie. De ”kärnkraftkommuner” där förstudier kom att påbörjas blev därför Östhammar, Nyköping och Oskarshamn. Senare tillkom förstudier i några angränsande kommuner, Tierp och Älvkarleby (vid Östhammar) samt Hultsfred (vid Oskarshamn). Det kan alltså konstateras att SKBs taktik att etablera fler förstudier den här gången lyckades.

Förstudierna startades snabbt efter respektive kommunala beslut (utom i Nyköping, där den startades ändå). Några fler folkomröstningar blev inte aktuella, men Tierp och Nyköping beslöt att inte fortsätta att medverka. SKB uteslöt Älvkarleby och Hultsfred och sedan återstod bara Oskarshamn och Östhammar.

Mot bakgrund av det beskrivna skeendet är det närmast ett understatement att konstatera att SKBs slutliga platsval inte syftade till att finna bästa möjliga plats med hänsyn till miljöpåverkan. SKBs enda syfte var att finna en kommun som accepterade anläggningen.

13. Platsvalet i SKBs preliminära miljökonsekvensbeskrivning

Platsvalet beskrivs kortfattat i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningens kapitel 3.7 med rubriken ”Lokaliseringsarbetet”. SKBs uppenbara syfte är att få den i verkligheten osammanhängande och av slumpfaktorer styrda processen att se ut som om den varit sammanhängande och genomtänkt. På några få sidor beskrivs vad som skedde fram till platsundersökningarna. Generaliserat handlar resten av rapportens 348 sidor om de lokala förhållandena i Forsmark och Östhammar. SKB förutsätter att den som läser handlingen skall utgå från att allt är i sin ordning, eftersom det redovisade arbetet har pågått i mer än 30 år och omfattat olika typer av kortfattat redovisade undersökningar, vilka implicit påstås ha varit led i en från början genomtänkt plan. Men eftersom redovisningen i verkligheten är en grov efterrationalisering missleds den läsare som inte själv kan syna vad som i verkligheten skedde under de mer än 30 åren.

Redovisningen av lokalisering i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningens del ”Icke-teknisk sammanfattning” är närmast parodisk i sin totala avsaknad av information. Ett återgivande av hela detta textavsnitt gör kommentarer överflödiga:

”Lokaliseringsarbetet inleddes för över 30 år sedan med att skaffa kunskap om den svenska berggrunden och vilka egenskaper berget måste ha för att slutförvaret ska bli säkert. Mellan åren 1993 och 2000 genomförde SKB förstudier i åtta kommuner. År 2002 inleddes platsundersökningar, som pågick i drygt fem år, i Forsmark i Östhammars kommun och i Laxemar/Simpevarp i Oskarshamns kommun.
I juni 2009 visade en systematisk genomgång av förhållanden på platserna att Forsmark sammantaget är den plats som ger bäst förutsättningar för att säkerhet på lång sikt ska uppnås i praktiken. SKB beslutade därmed att ansöka om ett slutförvar placerat i Forsmark.”

För att täcka upp inför läsare som eventuellt önskar utförligare information har SKB låtit utarbeta rapporten ”Lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle. En översikt av trettio år arbete” (Roland Johansson Miljö- och energikonsult AB, SKB R-06-42, maj 2006). Det är fråga om ett utpräglat beställningsarbete, styrt av SKB och sammanställt enligt principen att sovra och försköna/förvanska för att passa in i SKBs önskan om att redovisa en logiskt genomtänkt process. Det framgår av rapportens förord att författaren endast har utgått från SKBs rapporter och redovisningar. Därtill har författaren uppenbarligen saknat förutsättningar eller förhindrats att etablera egen insikt i vad som verkligen har skett.

14. Sammanfattande synpunkter på platsvalet

SKB har fortfarande inte förstått (eller vill av taktiska skäl inte förstå) skillnaden mellan "bästa plats" och "bästa möjliga plats". SKB:s krampaktiga försvar för sin (eller egentligen sina) lokaliseringsprocess bygger på att SKB hävdar att det är omöjligt att finna "bästa platsen". Så har emellertid inte kravet ställts från kritikerna, vilkas krav istället har varit en systematisk och begriplig process för att söka en så bra plats som möjligt utifrån på förhand uppställda krav. Enligt praktiska erfarenheter har detta fungerat bra för vanliga avfallsupplag för hushållsavfall.

SKB hävdar att eftersom stora delar av Sverige har lämpliga förhållanden kan man gå direkt till detaljundersökningar på i princip slumpvis utvalda platser. SKB:s platsvalsprocess har i

konsekvens med detta grundats på de för säkerhet och miljö helt irrelevanta faktorer som markägarförhållanden (tidigare platsundersökningar med bland annat provborrningar) respektive politisk acceptans och förekomst av kärntekniska anläggningar (förstudierna).

Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

SKI STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION
Swedish Nuclear Power Inspectorate

SSI/SKI-gemensamt brev till SKB inom samrådet för platsundersökningsskedet

Datum	Vår referens
2007-10-22	SSI dnr. 2007/1562/26 SKI dnr. 2007/598
Ert datum	Er referens

Svensk Kärnbränslehantering AB
Attn: Olle Olsson
Box 5864
102 40 Stockholm

SSI:s och SKI:s gemensamma bedömningar från granskningen av SKB:s redovisning av storregional grundvattenmodellering för östra Småland

SSI och SKI har var för sig granskat Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) senaste analys av storregional grundvattenströmning i östra Småland (SKB Rapport 06-64). SSI:s granskning redovisas i SSI Rapport 2007:11 som innehåller en sammanfattande myndighetsbedömning samt två externa konsultgranskningar av Clifford Voss och Anders Wörman. SKI har tidigare redovisat en konsultgranskning av SKB:s rapport (SKI-Insite-TRD-06-04).

SKB:s rapport R-06-64 ger kompletterande information kring de hydrologifrågor som SSI och SKI framfört i samband med SKB:s val av platser för platsundersökningar och senare i samrådet om platsundersökningar (t.ex. skrivelser från SSI, 2004-08-30, SSI Dnr. 2004/780-26 och från SKI, 2004-09-28, SKI Dnr. 15.2-040970). SSI:s och SKI:s granskningar av SKB:s rapport (R-06-64) syftar till att ge SKB vägledning om vilket underlag som myndigheterna anser sig behöva för att bedöma SKB:s planerade tillståndsansökan för ett slutförvar. Syftet med detta brev är att sammanfatta de slutsatser som SSI och SKI (fortsättningsvis benämnda som myndigheterna) enats om från respektive granskningar.

Myndigheterna anser att SKB:s studie är väl genomförd och att den på ett mera förutsättningslöst och utförligt sätt illustrerar tänkbara flödesförhållanden i östra Småland jämfört med tidigare studier (t.ex. SKB R-03-23 och SKB R-03-01). Myndigheterna bedömer vidare att studien kan ge ett bra underlag för att bedöma betydelsen av storregional grundvattenströmning för lokaliseringen av ett slutförvar. Myndigheterna är dock överens om att SKB bör komplettera studien på nedanstående punkter och att dessa kompletteringar kan redovisas i tillståndsansökan för slutförvaret.

- Utförligare motivera kritiska antaganden och förenklingar som kan inverka på möjligheten att identifiera långa flödesvägar, framförallt val av modelldjup och modell för grundvattenytans läge.

- Genomföra en utförligare utvärdering av beräkningsresultaten som gör det möjligt att jämföra hydrologiska skillnader mellan specifika platser inom förstudiekommunerna Oskarshamn och Hultsfred samt beskriva de faktorer som gör att vissa platser i modellen är förknippade långa transportvägar och transporttider från förvarsdjup.
- Föra en diskussion om det finns uppenbara lokala platsegenskaper som kan bryta upp regionala flödesvägar på hydrogeologiskt intressanta områden.
- Illustrera vad ev. platsspecifika skillnader i det regionala strömningsmönstret betyder för säkerhetsanalysens resultat, t.ex. med hänsyn till framtida kustlinje- och klimatförändringar.

SKB har aviserat att de avser att komma in med en ansökan för att uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle under slutet av 2009. Det är av stor betydelse att denna ansökan åtföljs av en väl underbyggd motivering av det platsval som kommer att göras. Denna redovisning behövs bl.a. för att uppfylla:

- SSI: krav på optimering och användning av bästa möjliga teknik (BAT) enligt SSI:s föreskrift SSIFS 1998:1 och åtföljande allmänna råd SSIFS 2005:5
- SKI:s krav på redovisning av förläggningsplats enl. SKI FS 2004:1 och redovisning av barriärfunktioner enl. SKI FS 2002:1

I miljöbalksprövningen av SKB:s ansökan tillkommer tillämpning av lokaliseringsprincipen med krav på överväganden kring alternativa lokaliseringar.

SSI:s krav på optimering och BAT ska ses som tilläggskrav till riskkriteriet och miljöskyddskraven och innebär i korthet att SKB ska redovisa att man beaktat alla möjligheter göra slutförvaret så säkert som möjligt, med hänsyn till ekonomiska och samhälleliga begränsningar. SKI:s föreskrifter anger specifika krav på säkerhetsredovisningen som är kopplade till den valda platsens egenskaper och lämplighet. Enligt SKI:s föreskrift 2004:1 ingår hydrologiska förhållanden som en av de faktorer som behöver redovisas för en vald förläggningsplats. Enligt de allmänna råden till SKI:s föreskrift 2002:1 bör platsen för ett slutförvar väljas så att den geologiska formationen ger tillräckligt stabila och gynnsamma förhållanden för att förvaret skall fungera som avsett under tillräckligt lång tid.

Myndigheterna anser att SKB:s studie bekräftar att lokalisering i inströmningsområden kan öka chansen för långa transportvägar men de hydrologiska fördelarna är sannolikt inte så dramatiska som tidigare antytts (t.ex. i SKI Rapport 01:44). Myndigheterna vill också understryka att lämpligheten av en plats i ett hydrogeologiskt perspektiv inte enbart beror på dess förmåga att fördröja och begränsa ev. utsläpp av radioaktiva ämnen, t.ex. genom långa transportvägar med grundvattnet i berget. De lokala hydrogeologiska egenskaperna, t.ex. grundvattenflödets storlek och rumsliga fördelning på förvarsdjup, har en avgörande betydelse för processer som bufferterosion och korrosion av koppar och därmed för barriärsystemets integritet. Därutöver tillkommer flera andra lokala geovetenskapliga platsvalsfaktorer, t.ex. geokemiska och bergmekaniska förhållanden. För att myndigheterna ska kunna bedöma de olika stegen av lokaliseringsarbetet som lett fram till SKB:s slutliga val av plats är det dock nödvändigt att SKB i samband med tillståndsansökan kan visa att man utrett och beaktat alla faktorer av betydelse för förvarets långsiktiga funktion, samt redovi-

sar de avvägningar man gjort mellan olika lokaliseringsfaktorer och andra åtgärder för att förbättra slutförvarets skyddsförmåga.

I ovan nämnda skrivelser från myndigheterna, framtagna inom samrådet för platsundersökningar, diskuterades även om det finns säkerhetsmässiga skillnader beroende på grundvattnets olika salthalt vid inlands- respektive kustförläggning. Myndigheterna kan efter en preliminär genomgång av SKB:s senaste säkerhetsrapport SR-Can konstatera att denna fråga fått en delvis ny innebörd i och med att bufferterosion införts som en styrande process. Bufferterosion anses inom SR-Can vara starkt kopplad till grundvattnets salthalt. Enligt myndigheternas uppfattning befinner sig SKB:s hantering av bufferterosion på ett mycket preliminärt stadium. Dessutom återstår utvecklingsarbete kring den praktiska hanteringen av de lerhaltiga barriärerna i slutförvaret, i synnerhet för återfyllningen, där möjligheterna att uppfylla uppsatta funktionskrav är kopplad till grundvattnets salthalt. Det är därför inte meningsfullt att i dagsläget göra en samlad bedömning av salthaltens betydelse för lokalisering av ett slutförvar.

För Statens strålskyddsinstitut

Björn Dverstorp

För Statens kärnkraftinspektion

Bo Strömberg

Sändlista

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)
Länsstyrelsen Kalmar Län
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)
Miljörörelsens Kärnavfallssekretariat (MILKAS)
Oskarshamns kommun
Uppsala länsstyrelse
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO)
Östhammars kommun

LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

Bevarandeplan för Natura 2000-område

Kallriga SE0210220

enligt 17 § förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken

NATURA 2000

Områdestyp/status
SCI (enligt EU:s habitatdirektiv)

Regeringsgodkänd
Januari 1997 med revidering maj 2002

Områdets storlek
1164,2 ha, varav 408 ha land

Ingående naturtyper enligt habitatdirektivet

1140 – Ler och sandbottnar som blottas vid lågvatten (8,2 ha) (ej regeringsanmält)
1150 – *Laguner (86,6 ha) (47 ha regeringsanmält)
1160 – Stora grunda vikar och sund (311 ha) (ej regeringsanmält)
1220 – Flerårig vegetation på sten- och grusvallar (inväntar basinventeringen) (ej regeringsanmält)
1230 – Vegetationsklädda havsklippor (förekommer ej) (12 ha regeringsanmält)
1610 – Rullstensåsöar i Östersjön (förekommer ej enligt FBT) (12 ha regeringsanmält)
1620 – Skär och små öar i Östersjön (inväntar basinventeringen) (23 ha regeringsanmält)
1630 – *Havsstrandängar av Östersjötyp (90,1 ha) (2 ha regeringsanmält)
6270 – *Artrika naturbetesmarker (12,7 ha) (23 ha regeringsanmält)
6510 – *Slåtteräng (0,4 ha) (ej regeringsanmält)
8220 – Klippvegetation på silikatrika bergssluttningar (förekommer ej enligt FBT) (ha anmält)
8230 – Pionjärvegetation på silikatrika bergytor (2,9 ha) (ej regeringsanmält)
9014 – *Västlig taiga, hällmarkstallskog (1,8 ha) (175 ha regeringsanmält)
9020 – *Ädellövskog (förekommer ej) (35 ha regeringsanmält)
9030 – *Skogar i landhöjningskust (118 ha) (47 ha regeringsanmält)
9050 – Näringsrika granskogar (0,9 ha) (ej regeringsanmält)
9060 – Åsbarrskog (förekommer ej) (23 ha regeringsanmält)
9070 – Trädklädd betesmark (61,2 ha) (ha regeringsanmält)
9080 – *Lövsumpskogar (förekommer i 9030) (23 ha regeringsanmält)

* Bevarandet av naturtypen har hög prioritet inom EU.

Bilagt bevarandeplanen finns en preliminär karta som visar naturtypernas utbredning. En mer korrekt karta redovisas efter basinventeringens slut år 2009. För mer detaljer och för undergrupper och utvecklingsmarker av naturtyper hänvisas till länsstyrelsens databas.

Ingående arter enligt habitatdirektivet

1166 – Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) (ej regeringsanmält)
1902 – Guckusko *(Cypripedium calceolus)* (ej regeringsanmält)

Ägandeförhållande

Privat, bolag, kommunen, Upplandsstiftelsen

Översiktlig beskrivning av området

Reservatet består av kuststräckan mellan Jungfruholm i norr och Kallerö i söder samt Kallrigafjärdens västliga delar. Området består av barrskogsbevuxen moränmark, betad ädellövskog, strandängar, hagar, igenväxande lövängar och skogsbeten liksom variationsrika marina miljöer med laguner och andra grundområden. Kustlinjen är starkt sönderskuren med en mängd fjärdar, laguner och kärr i olika avsnörningsstadier. Moränen är rik på kalk vilket bidrar till den rika floran och till förekomsten av kalkpräglade vattensamlingar och kärr.

Barrskogen i området är flerstädes av örtrik typ med inslag av lövträd, framförallt björk, al och ask. På fuktiga partier dominerar lövträden. En del av skogen är den första generationen efter landhöjningen som i området är en dryg halvmeter per sekel. På Storskäret finns hagar och igenväxande lövängar med ädla lövträd såsom ask, ek, lönn och alm samt apel. På sina håll har lövträdsbestånden slutit sig till lund. Bestånd av ädla lövträd och hassel finns på flera håll längs kusten ner till Grynören och Kallerö.

Kallriga har högt värde för fågellivet, särskilt under flyttningstider då stora mängder sjöfågel bl. a. gäss, änder och svanar rastar i området. Området hyser på grund av sin relativa orördhet även en värdefull och känslig häckfågelfauna. Inom området finns fågelskyddsområdet Lövörsgräset är avsatt för att skydda rastande och ruggande andfåglar under sommar och höst.

Öarna i reservatet har en botaniskt intressant vegetation och delvis en urskogsartad blandskog med markant lövinslag och bitvis örtrik undervegetation. Ön Stor-Lövören är blockrik med mindre hällmarker. Granskogen är delvis mycket gammal med stående döda träd och lågor. Här och var växer även gammal björk.

Halvön Långören är en del av Börstilåsen och löper ut i havet som en långsmal udde vilken till stor del avsnör Kallrigafjärden från Öregrundsgrepen. Södra delarna av udden är relativt flacka medan man längre norrut, i höjd med Lill-Lövören, kan urskilja en mer typisk åsform. Strandvallar och klapperstensfält finns på udden. Lill-Lövören är storblockig med gammal granskog och inslag av grovvuxen björk.

Havsområdet i Kallrigareservatet karaktäriseras av fjärdar avskurna av starkt blockiga moränryggar som oftast fortsätter under vattenytan. Bitvis gör detta området mycket svårframkomligt med båt men det skapar också serier av mer eller mindre avsnörda flador, gloar och småvatten varefter landhöjningen fortskrider. Området genomskärs också av Börstilåsens nordligaste del som i söder löper ut i den långsmala halvön Långören. Större delen av havsområdet är grundare än 5 meter och mycket stora delar är grundare än 3 meter. Bottnarna i de skyddade områdena täcks av tjocka lager mjuka sediment där bl.a. rödsträfse, havsnajas och borstnate frodas. I de yttre, mer exponerade delarna finns steniga och grusiga bottnar. Vegetationen här domineras av makroalger.

Särskilt under våren påverkas hela Kallrigafjärden och området innanför Långören starkt av Forsmarksån och i synnerhet av Olandsån. Salthalten kan bli mycket låg och vattnet blir grumligt och humöst. När bottenvegetationen är som bäst utvecklad under sensommaren är dock vattnet vanligtvis mycket klart. Kallrigafjärden är också ett populärt område för fritidsfiskare varför motorbåtstrafiken i södra delarna av reservatet är ganska livlig. Fågelskyddet 15/7 - 15/10 hindrar dock trafiken i stora delar av området. Jungfruholmsfjärden i reservatets nordvästra ände är delvis fördjupad och här finns en del båtar och hus.

Beskrivning av naturtyper och arter

1140 – Sedimentbottnar som blottas vid lågvatten (8,2 ha)

Då det är långgrunt utanför stränderna kommer en del områden blottas vid lågvatten. Dessa bottnar är fria från storväxt vegetation, men det förekommer ofta blågrönalger och kiselalger. Även fintrådiga alger kan förekomma. I denna miljö lever också många smådjur. Naturtypen är viktig för födosökande vadare och andfåglar.

För naturtypens känslighet, se övriga marina naturtyper.

1150 – *Laguner (86,6 ha)

En lagun är en vattensamling som helt eller delvis är skild från havet genom moränryggar, sandbankar, hällar eller liknande. Lagunerna kan ha varierande salthalt och vattenvolym, beroende på avdunstning, sötvattentillrinning samt tillfälliga översvämningar av havsvatten. Bottnarna i de riktigt skyddade lagunerna i området är täckta av tjocka lager mjuka sediment. Här finns också rikligt med rödsträfse och, i de innersta delarna vissa år mycket rikligt med havsnajas under sensommaren. I några delområden står borstnaten kvar nästan till ytan även under vintern. Vissa laguner var dock vid inventeringstillfället väldigt fattiga på bottenvegetation vilket antagligen beror på mellanårsvariation. I glofladorna är vasstäckningen längs stränderna riklig, i fladorna glesare. Lagunerna är eller kommer att bli viktiga för gölgrodorna men även som föryngringsplats för fisk och för fåglars födosök.

Se under 1160 för information om naturtypens känslighet.

1160 – Stora grunda vikar och sund (311 ha)

De grunda vikarna och sunden har till skillnad från lagunerna ständigt god kontakt med angränsande hav och har därmed ett begränsat inflytande av sötvatten. Den varierande bottentopografin i delområdena kommer med landhöjningen att leda till fortsatt bildning av avsnörda laguner i framtiden. Vegetationen i detta habitat är helt beroende av substrat och exponeringsgrad. I de större fjärdarna i objektet växlar de blockiga moränryggarna av med djupare bottnar med finsediment. Vattendjupet överstiger dock endast på mindre områden 3 meter. Vegetationen i de inre delarna av vissa delområden påminner starkt om vegetationen i glofladorna med dominans av rödsträfse och havsnajas. Vattnet blir i dessa områden kristallklart under sensommaren när växtligheten är som bäst utvecklad. I de mera exponerade fjärdarna växer istället ålnate och vitstjälksmöja samt eventuellt havsrufse och höstlånke. Områdena är förutom goda föryngringsplatser för fiskar och viktiga födosökslokaler för fåglar.

Laguner och Stora grunda vikar och sund är känsliga för störningar i vattenutbytet. För lagunerna gäller detta specifikt att den tröskel som skiljer lagunen från havet inte får påverkas. Om tröskeln förstörs eller förändras så att mer havsvatten når lagunen kommer vattentemperaturen att sjunka och fiskproduktionen kan drastiskt minska. Muddring påverkar naturtyperna dels genom att lagunernas tröskel tar skada, men även genom grumling och uppslamning som leder till frigörelse av näringsämnen vilket i sin tur kan leda till igenväxning och ett utarmat fisksamhälle. Anläggande av bryggor och liknade konstruktioner får snarlika följder som muddringsverksamhet. Övergödningen i Östersjön är ett ständigt problem men strandnära skogavverkningar och utsläpp från enskilda avlopp kan lokalt kraftigt förvärra denna påverkan. Båttrafik påverkar stränderna negativt genom ökad ursvallning och erosion av finare material liksom störning på bottenvegetationen och uppslamning av näring från bottensedimenten. Från båtmotorerna sker även utsläpp av oljor, kemikalier, tungmetaller m.m. Fiskarnas lek och uppväxt, liksom flertalet fågelarters häckning, kan dessutom komma att störas av buller, vibrationer och vattenströmmar orsakat av båtmotorer. Naturtypens känslighet gör att fiske med redskap som skadar bottnarna och icke selektiva fiskeredskap som hotar den biologiska mångfalden av däggdjur, fåglar, fisk och bottenlevande djur kan vara ett problem. Större oljeutsläpp kan få förödande verkningar.

1220 – Flerårig vegetation på sten- och grusvallar (X ha)

Längs med exponerade ständer finns mycket sten och grus, där finare material svallats ur av vågor. Förutom vågornas kraft påverkas naturtypen starkt av isens rörelser under vintern. Stränderna är därför oftast vegetationslösa närmast vattnet men en bit upp finns en gräs- och örtvegetation. Här kan också förekomma mycket lavar och mossor. Ytterligare något längre upp börjar vedartade ris- och buskväxter etablera sig och ibland breder havtornsbuskage ut sig innan skogen tar vid. Man får i denna zon en övergång till naturtypen 9030, naturliga primärskogar i landhöjningskust. Bete kan vara en förutsättning för gynnsam bevarandestatus i naturtypen eftersom hävden håller undan igenväxningsvegetation.

Naturtypen är beroende av störning (vågor, isrörelser och ibland bete) för att inte växa igen, men alltför för kraftig störning såsom för mycket tramp från exempelvis det rörliga friluftslivet kan skada vegetationen. I vissa fall uppstår problem med övergödning då stora mängder ruttnande alger blåser upp på stränderna. Utsläpp av olja eller andra kemikalier kan helt förstöra naturtypen.

1620 – Skär och små öar i Östersjön (X ha)

I den marina delen av Natura 2000-området Kallriga finns många små öar och skär i varierande storlek och med varierande vegetation – allt från små renspolade klippor till trädbärande öar. Till naturtypen räknas dock endast de mest exponerade öarna som är så gott som kala. De minsta öarna som i regel är trädlösa utgör viktiga häckningsplatser för fåglar. Vegetationen består här av arter som är anpassade till torka, solexponering, vind- och saltpåverkan samt frånvaron av egentlig jordmån. Lavfloran är artrik och särpräglad. Större delen av detta område är tämligen grunt (< 5 meter) och relativt exponerat varför man kan förvänta sig hårdbottnar med ett väl utvecklat blåstångsbälte nedanför isnötningsgränsen. Djuputbredningen av blåstången är oklar då inga dykinventeringar gjorts i området. Ovanför blåstångsbältet finns en zon dominerad av grönslick, brunslick eller ullsläke beroende på årstid. Djupare än blåstången växer antagligen bl.a. kräkel, fjäderslick och ishavstofs.

De små öarna och skären är ofta viktiga häckningsplatser för fåglar vilket gör dessa mycket känsliga för störningar orsakade av människor där höga svallvågor från båtar och rörligt friluftsliv är ett par exempel. Förekomst av mink kan slå ut hela fågelkolonier. Utsläpp av olja och kemikalier slår mycket hårt mot naturtypen. Undervattenmiljöns känslighet överrensstämmer med den som beskrivs ovan under 1160.

1630 – Havsstrandängar av Östersjötyp (90,1 ha; 35 ha i hävd)

Stränderna i denna landhöjningskust blir under lång tid efter det att de stiger upp ur havet påverkade av den störning havet orsakar i form av vågor och isens skavande. Denna störning leder till att vedartad vegetation har svårt att etablera sig och de hålls därför under en tid naturligt öppna. Där störningen är mindre stark kan sediment avlagras och man får en mer eller mindre marktäckande ört- och gräsvegetation som kan klassas som havsstrandängar trots att det inte är någon hävd. I Kallrigareservatet är dock en stor del av strandängarna betade och får en karaktäristisk flora med krypven som dominerande art och med t.ex. blåsklöver och havssälting. Dessa välhävdade strandängar är mycket viktiga för häckande och rastande fåglar.

För de delar av naturtypen som hålls öppna naturligt överrensstämmer känsligheten med den för 1220 – flerårig vegetation på sten- och grusvallar. I övrigt gäller att om man vill behålla naturtypen och inte få en succession mot buskmark och strandskog måste områdena regelbundet hävdas eller röjas från uppväxande vedartad vegetation. Utan bete eller slåtter kommer storväxta konkurrensstarka arter av igenväxningstyp (t.ex. hundkex, älgört, skräppor, nässlor och vass) slå ut lågväxande örter och gräs. Det leder också till en förna ansamling som ytterligare missgynnar konkurrenssvaga arter. På sikt leder ohävden till att vedartad igenväxningsvegetation med buskar och sly etableras. Naturtypen är också känslig för störningar i hydrologin varför diken och dränering kan skada värdena. Ett annat hot mot naturtypen är ökad näringsbelastning till följd av exempelvis gödsling, sambete med vall, tillskottsutfodring eller bete med mjölkkor. Naturtypen tar också skada

vid användning av avmaskningsmedel med makrocykliska laktoner (där avermectinerna ingår) eftersom det slår ut den dynglevande insektsfaunan. Särskilt allvarligt är användandet av bolus då detta innebär en giftspridning under flera månader. För strandängar med förutsättningar för ett rikt fågelliv med våtmarksfåglar är det viktigt att dessa är fria från träd och högre buskar inom ett avstånd på 100-300 meter från strandlinjen.

6270 – Artrik naturbetesmark (12,8 ha)

Naturtypen utgörs av torra till friska betade gräsmarker med ett glest eller inget träd- och buskskikt. Fältskiktet med örter och gräs är artrikt och inom Kallrigaområdets gräsmarker påträffas arter som brudbröd, rödkämpar, bockrot, ängsskära, toppklocka, spenört, vitmåra, gulmåra och gullviva. Fjärilsfaunan är rik med bl.a. ängsskäreplattmal och bredbrämad bastardsvärmare.

Naturtypens känslighet överrensstämmer med den för 1630, se ovan.

6510 Slåtteräng (0,41 ha)

På Gåsgrund har nyligen en slåtteräng restaurerats. Den sträcker sig från havsstrandängen nere vid den avsnörda viken och upp mot en frisk/torr äng på högre höjd där en del sten förekommer. Inom ängen finns en del träd och buskar såsom ask, björk och en. Eftersom ängen varit ordentligt igenväxt är floran tämligen trivial men hävdgynnade arter som brudbröd och rödkämpar förekommer.

Naturtypens känslighet överrensstämmer med den för 1630, se ovan. Dock ska naturtypen hävdas genom slåtter som utförs tidigast i mitten av juli. Efter slåttern måste det avslagna höet bärgas eftersom skadlig förna annars ansamlas. På sensommaren hösten är det gynnsamt med efterbete så att uppväxten som kommer upp efter slåttern betas av.

8230 – Pionjärvegetation på silikatrika bergytor (2,9 ha)

På en del håll i betesfållorna förekommer kalt berg som inget eller endast ett glest träd och buskskikt. Fältskiktet utgörs av torktåliga gräs och örter. Här växer också mycket lavar och mossor. Bland kärlväxterna märks arter som hällebräken, vit fetknopp, liten fetknopp, tjärblomster och bergven.

Naturtypen är känslig för igenväxning eftersom det leder till beskuggning och ansamling av ett förnaskikt. Även ökad näringsbelastning är ogynnsamt varför sambete med gödslade marker eller stödutfodring i naturtypen ska undvikas. Exploatering leder till en direkt habitatförstörelse.

9014 – Västlig taiga, hällmarkstallskog (1,8 ha)

Västlig taiga förekommer inom objektet som några bestånd med hällmarkstallskog. Övrig naturskogsartad skog återfinns i nedan beskrivna naturtyper. Hällmarkstallskogen växer på torra hällmarker med endast ett tunt jordtäcke eller med endast jord i skrevor Markvegetationen utgörs främst av olika lavar, ris samt några gräs och örter. Trädskiktets krontäckning överskrider 30 %.

För naturtypens känslighet, se andra skogstyper.

9030 – *Skogar i landhöjningskust (118 ha)

På marker som inte ligger mer än tre meter över havsnivån i ett flackt kustlandskap förekommer skogar som är första generationens skog efter det att marken steg upp ur havet, eller skogar som efter en störning eller mänskligt ingrepp åter återfått en tydlig naturskogskaraktär. Naturtypen inrymmer hela den naturliga busk- och skogssuccession som uppkommit genom landhöjningen i relativt sen tid. Typen omfattar olika barr-, löv- och blandskogar samt busksnår på stränder. De olika successionsstegen kan ofta följas med början från strandängen, förbi strandsnår och sumpskogsdungar, till örtrika skogspartier och fattiga barrskogar. Skogen har en rik biologisk mångfald och den kalkhaltiga jordmånen gör att fältskiktet ställvis är frodigt med t.ex. trolldruva, myskmadra, vårärt, tibast och orkidéer. Flera av bestånden är riktigt urskogslika och endast en del vindfällen har upparbetats. Inslaget av döda träd i form av lågor och rakor är därför ofta stort. På den döda veden påträffas arter som vedticka, granticka, ullticka och blekticka. Vissa delar är nästan

rena granskogar, men andra delar har större lövinblandning och det förekommer också rena lövbestånd med t.ex. klibbal. I alskogarna lever alpraktbagge, stor sotdyna och mindre hackspett.

Naturtypen är känslig för störningar i den naturliga dynamiken som genom stormfällningar, insektsangrepp, översvämningar, brand och isskruvning i strandkanten gett förutsättningar för ett stort inslag av lövträd och viktiga strukturer såsom död ved och en flerskiktad vegetation. Alla typer av skogsbruksåtgärder med avverkning, gallring, plantering, dikning etc. kan skada denna obrutna primärsuccession. Naturtypen är känslig för alla åtgärder som kan förändra mark- och grundvattnet.

9050 – Örtrika, näringsrika skogar med gran (0,9 ha)

Inom Natura 2000-området förekommer gott om barrskogar med stort graninslag på näringsrika jordar med död ved, lövträdsinslag och gamla träd. Det mesta av dessa skogar har dock förts till landhöjningsskog då marken de växer på steg upp ur havet för inte allt för länge sedan. Inom objektet förekommer endast ett bestånd av naturtypen. Detta bestånd är asprikt och artrikedomen är stor med bl.a. myskmadra, storrams, tvåblad, slankstarr, trolldruva, skogsnycklar, tibast, skogsknipprot, vårärt, blåsippa och nattviol.

Naturtypen är känslig för produktionsinriktat skogsbruk vilket skulle medföra att värdefulla funktioner och strukturer försvinner. Exempel på skadliga ingrepp är avverkning (naturvårdsgallring/plockhuggning kan dock behövas), borttagande av död ved, röjning av buskskikt, framförande av motordrivna fordon, markberedning, gödsling och plantering. Avvattningsföretag som ändrar hydrologin och hydrogeologin i området ger försämrade förutsättningar för naturtypen och dess typiska arter. Exploatering och vägbyggnation leder till habitatförstörelse och fragmentering.

9070 – Trädklädd betesmark (61,2 ha varav 27,2 ha ädellövträdsdominerat)

Fram till första halvan av 1900-talet hävdades stora trädklädda områden som genom bete, men som en följd av rationaliseringarna inom jord- och skogsbruk upphörde detta på stora arealer som sedan vuxit igen eller omvandlats till hårdare brukad skogsmark. Den trädklädda betesmark som idag är i hävd är delvis gamla lövängar på Gåsgrund och ut på Vargudden liksom vid Grönsinka och Kallerö. Dessa marker har tidigare varit igenvuxna men håller på att restaureras. Här finns många äldre lövträd som vidkronig ask, björk, asp, lönn och rönn liksom en del gammal gran. Vid Grönsinka är hasselinslaget betydande. I fältskiktet växer hävdgynnade kärlväxter såsom brudbröd, svartkämpar och liten blåklocka. Bitvis är floran snarast lundartad med stinksyska, sårläka, tibast och ormbär. Fjärilsfaunan är mycket rik med arter knutna till kärlväxter och gamla lövträd, t.ex. stinksyskesäckmal, vitt ugglemott och jättesvampmal.

Trädklädda betesmarkers känslighet överrensstämmer med övriga gräsmarker, men för denna naturtyp är det än mer viktigt att inte vedartad igenväxningsvegetation etableras, växer upp och tränger eller skuggar de äldre träden. Speciellt allvarligt är det om granen breder ut sig. Detta gäller dock inte skogsbeten som kan vara relativt slutna och också vara grandominerade. Stammar och grenverk bör i stor utsträckning vara solbelysta och ljus måste också nå ner till marken. Det är dock viktigt att det finns föryngring av träd som kan ersätta äldre träd så att det inte uppstår ett kontinuitetsbrott på träd i lämplig ålder och med lämpliga strukturer för hotade arter. Viss förekomst av nektarproducerande buskar är viktigt för många insekter. Täckningsgraden av träd och buskar ska överstiga 25 %, men understiga 75 %.

1166 – Större vattensalamander (*Triturus cristatus*)

Den större vattensalamandern leker på våren i små till medelstora, permanenta vattensamlingar. Det är ovanligt att vattnen är mindre än 10 m i diameter och grundare än 0,5 m. Lekvattnen bör helst ha en viss vegetation men bör vara fiskfria eftersom larverna är utsatta för en kraftig predation från rovfiskar. Lekvatten bör vara solbelysta så att de blir isfria tidigt på våren och håller en hög temperatur långt in på hösten. Med undantag för lek- och larvperioden lever den större

vattensalamandern på land under murkna trädstammar och stubbar, i smågnagargångar, under mossbeklädda stenar och i blockterräng, vanligen i fuktig huvudsakligen lövdominerad skog, men påträffas sällsynt även på öppen mark som t.ex. i fuktiga hagar med högvuxet gräs.

Kravet på landmiljöer, fria från mänsklig påverkan, gör arten särskilt känslig för störningar, exempelvis avverkning av gammal lövdominerad skog. Plantering av barrträd försämrar artens möjlighet till överlevnad. Den större vattensalamandern är också känslig för igenväxning i och kring av lekvattnen och inplantering av fisk eller kräftor. Arten är också känslig för ändringar i hydrologin där dikningar (även skyddsdikning), dämningar och dränering ofta blir ett problem.

1902 – Guckusko *(Cypripedium calceolus)*

Guckusko blommar i juni-juli med mycket stora blommor som vanligen sitter ensamma i toppen av stjälken. Guckusko pollineras av små bin som lockas av blommans doft. En guckuskoplanta utvecklas långsamt och det kan ta över tio år innan den går i blom. Arten förekommer särskilt i mindre gläntor i fuktig, örtrik blandskog. Arten gynnas av kalkrik jordmån, rörligt markvatten, och halvöppna förhållanden liknande dem i gamla utmarksbeten.

Guckuskon missgynnas av skogsbruk o.dyl. genom körskador, konkurrens från hyggesarter liksom ett alltför drastiskt öppnande av trädskiktet. Även allt för täta skogsbestånd är negativt. Ändrad hydrologi kan vara mycket skadligt för guckuskobestånd. Hårt betestryck eller mycket besökare kan lokalt vara ett stort problem. Insamling och uppgrävning kan lokalt vara ett hot.

Bevarandesyfte

Syftet med Natura 2000-området Kallriga är att bevara de ingående arterna och naturtyperna med typiska arter så att en gynnsam bevarandestatus på biogeografisk nivå inom EU kan uppnås. Området anses ha gynnsam bevarandestatus om nedan angiva mål är uppfyllda.

Bevarandemål och uppföljning

Observara att nedanstående bevarandemål inte är fastlagda. På grund av kunskapsbrist i dagsläget saknas ibland specifika värden. Dessa är i så fall ersatta med X. Målen kan också komma att ändras under arbetets gång med bevarandeplanerna och kommer i vissa fall att fastställas först efter kommande basinventering. Förslag till uppföljning av bevarandemålen anges i kursivt efter respektive mål. För uppföljningsmetoder, se naturvårdsverkets rapport 5434.

1140 Sedimentbottnar som blottas vid lågvatten

Areal

- Arealen 1140 bibehålls med 8,2 ha eller ökar. *Vart 24 år, IRF*

Struktur och funktion

- Halterna av kväve och fosfor ska uppfylla minst tillståndsklass 3. *Varje år, fält*
- Vass och flytande trådalger ökar ej i täckningsgrad. *Vart 6 år, IRF*

Typiska arter

- Typiska arter av fåglar (rastande vadare) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.

1150 Laguner, samt 1160 Stora grunda vikar och sund

Areal

- Arealen 1150 bibehålls med 86,6 ha eller ökar. *Vart 12 år, IRF*
- Arealen 1160 bibehålls med 311 ha eller ökar. *Vart 24 år, IRF*

Struktur och funktion

- En naturlig succession från juvenila flador till glon ska upprätthållas. All muddring och fördjupning av trösklar hindras. *Vart 12 år, IRF?/fältbesök?*
- Ingen ökning av näringstillförseln av något slag får ske. *Enl. vattendirektivet*

– Den genomsnittliga täckningsgraden av bottenvegetation på bottnar grundare än 1,5 m ska vara minst 25 %.	*Vart 6 år, transekter*
Typiska arter	
– De arter som är typiska för flada-gloserien ska finnas kvar i livskraftiga populationer. Exempel på sådana arter är: kransalger, havsnajas, slingor, natar, möjor. Särskilt kransalgerna reagerar negativt på ökad näringstillförsel och muddringsföretag.	*Vart 6 år, transekter*

1220 Flerårig vegetation på steniga stränder

Areal	
– Arealen 1220 bibehålls med X ha eller ökar.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– Träd har en krontäckning på max 5 % och buskar 20 %.	*Vart 6 år, IRF*
– Vresros och andra exotiska arter saknas.	*Vart 6 år, fältbesök*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter (t.ex. vejde och gultåtel) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	*Vart 6 år, fältbesök*

1620 Skär och små öar i Östersjön

Areal	
– Arealen 1620, inklusive underhabitatet rev 1170, bibehålls med X ha eller ökar.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– Öar med fåglar eller sälar som rastar eller fortplantar sig är fria från högre buskar och träd.	*Vart 6 år, IRF*
– Fågelhäckningsöar är inte utsatta för predation från mink.	*Vart 6 år, fältbesök*
Typiska arter	
– Typiska häckfågelarter bibehåller eller ökar sina populationer (ejder, strandskata, roskarl, skrattmås, silvertärna).	*Vart 6 år, fältbesök*

1630 Havsstrandäng

Areal	
– Arealen 1630 är minst 80 ha.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– 35 ha skall årligen hävdas genom bete eller slåtter.	*Vart 3 år, fältbesök*
– Träd saknas i naturtypen närmare än 300 meter från stranden och buskars täckningsgran understiger 5 %. Igenväxningsvegetation saknas.	*Vart 6 år, IRF*
– Mot vassar förekommer en blå bård.	*Vart 3 år, fältbesök*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter (t.ex. blåsklöver, havssälting, gulkämpar, arunarter) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	*Vart 3 år, fältbesök*

6270 Artrik naturbetesmark

Areal	
– Arealen 6270 bibehålls med 12,7 ha eller ökar.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– 90 % av arealen är årligen hävdad.	*Vart 3 år, fältbesök*
– Täckningsgraden av buskar är max 15 % och träd max 10 %. Igenväxningsvegetation saknas.	*Vart 6 år, IRF*

– Täckningsgraden av negativa indikatorarter (t.ex. åkertistel, hundkex, brännässla, hundäxing, skräppor) är max 5 %.	*Vart 6 år, IRF*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter och fjärilar (t.ex.brudbröd, rödkämpar, bockrot/bastardsvärmare) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	

6510 Slåtteräng

Areal	
– Arealen 6510 bibehålls med 0,4 ha eller ökar.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– Hela arealen ska vara väl hävdad vid vegetationsperiodens slut.	*Vart 6 år, fältbesök*
– Negativa indikatorarter (t.ex. hundkex, örnbräken) täcker <1 % av ytan och vedartad igenväxningsvegetation saknas.	*Vart 6 år, fältbesök*
– Antalet regelbundet lövtuktade träd är <5.	*Vart 6 år, fältbesök*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter och fjärilar (t.ex. solvända, darrgräs, slåtterblomma, prästkrage, klasefibbla/bastardsvärmare) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	*Vart 6 år, fältbesök*

8230 Pionjärvegetation på silikatrika bergsytor

Areal	
– Arealen 8230 bibehålls med X ha eller ökar.	*Vart 24 år, IRF*
Struktur och funktion	
– Andelen vegetationsfri mark (exkl. skorplavar) minskar inte i täckningsgrad.	*Vart 6 år, IRF*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter och mossor (t.ex. vit fetknopp, liten fetknopp, hällebräcka, tjärblomster, bergven/sotmossor, rosettmossor) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	

9010, Västlig taiga, 9030 Naturliga primärskogar i landhöjningskust, 9050 Örtrika, näringsrika skogar med gran

Areal	
– Arealen 9014 är minst 1,8 ha.	*Vart 18 år, IRF*
– Arealen 9030 är minst 118 ha.	*Vart 18 år, IRF*
– Arealen 9050 är minst 0,9 ha.	*Vart 18 år, IRF*
Struktur och funktion	
– Andelen lövträd bibehålls eller ökar.	*Vart 12 år, IRF*
– Död ved förekommer med minst 20 m^3 per hektar.	*Vart 6 år, fältbesök*
– Skogarna är flerskiktade	*Vart 6 år, fältbesök*
– Gamla och grova träd ökar i antal	
– Diken skall inte förekomma.	*Vart 6 år, fältbesök*
Typiska arter	
– Typiska arter av kärlväxter och fåglar (t.ex. trolldruva, tibast, myskmadra, knärot, skogsknipprot, spindelblomster, skogsbingel, grönpyrola/mindre hackspett, talltita, entita, stjärtmes) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet.	*Vart 6 år, fältbesök*

9070 Trädklädd betesmark

Areal

- Arealen 9070 är minst 61 ha. *Vart 18 år, IRF*

Struktur och funktion

- Fältskiktet ska vara väl avbetat vid vegetationsperiodens slut. *Vart 6 år, fältbesök*
- Trädskiktets krontäckning är mellan 25 % och 75 %.
- Andelen lövträd bibehålls eller ökar. *Vart 24 år, IRF*
- Antalet värdefulla träd (hamlade, grova, ihåliga) ökar. *Vart 6 år, fältbesök*

Typiska arter

- Typiska arter av lavar och kärlväxter (t.ex. lunglav/blåsuga, gullviva, grönkulla, liten blåklocka, rödkämpe, ärenpris) förekommer med en frekvens som anges inom uppföljningsprojektet. *Vart 6 år, fältbesök*

1166 Större vattensalamander (*Triturus cristatus*)

Den större vattensalamandern skall föryngra sig i området. *Vart 3 år, fältbesök*

1902 Guckusko *(Cypripedium calceolus)*

Guckusko skall årligen blomma i området. *Vart 3 år, fältbesök*

Hotbild – vad kan påverka Natura 2000-området negativt?

- Upphörd hävd och ogynnsam igenväxning av tidigare öppna marker (gräsmarker, småvatten, fågelskär etc.) samt förtätning av skogarnas krontäckning.
- Befintliga diken, nydikning eller annat som kan bidra till markavvattning.
- Skogsbruk som direkt påverkar de känsliga naturtyperna genom avverkning, gallring (naturvårdsinriktad skötsel kan dock krävas), plantering, gödsling, dikning etc. eller indirekt genom förändrad hydrologi eller hydrokemi vid avverkning, gödsling eller dikning (även skyddsdikning) i naturtypernas omgivning.
- Brist på död ved.
- Minskad andel lövträd.
- För tidig, hård hävd kan missgynna fåglar, fjärilar och andra insekter.
- Övergödning av gräsmarks-, vatten- och våtmarksmiljöer vilket orsakar igenväxning och förändrad artsammansättning.
- Utsläpp av olja och kemikalier, bl.a. från 2-taktsmotorer.
- Muddring och borttagande av undervattenströsklar och sten.
- Störningar från båttrafik och det rörliga friluftslivet på och kring områden med häckande och rastande kustfågel (t.ex. strandängarna kring Mellanskatgrundet/Harudden), liksom områden med känslig undervattensvegetation och fisk.
- Mink.
- Fiske med redskap som skadar bottnarna.
- Införsel och förekomst av främmande arter.
- Exploatering och samhällsbyggande, t.ex. täktverksamhet, invallning, uppläggande av muddringsmassor, husbyggnation, vägar, bebyggelse, pirar och brygganläggningar samt även ”siktröjning” för vattenkontakt etc.

Regelverk

I och med att Kallriga utpekats som Natura 2000-område krävs (enligt 7 kap 28 a § Miljöbalken) tillstånd för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i området. Ansökan görs på Länsstyrelsen. Tillstånd krävs inte för verksamheter och åtgärder som direkt hänger samman eller är nödvändiga för naturvårdsskötseln och förvaltningen av området.

Natura 2000-områdets gränser sammanfaller med naturreservatet Kallriga samt ytterligare ett område utanför reservatet på Kallerö. Naturreservatet beslutades år 1998 (dnr 231-1180-92). I beslutet med bilagda skötselplan framgår det vilka föreskrifter som gäller för naturreservatet och vilken skötsel som ska utföras.

Bevarandeåtgärder

- Beslutet och skötselplanen bör revideras genom komplettering med uppföljningsbara mål, samt att nedan angivna bevarandeåtgärder ska vara tillåtna.
- Fågelskyddsområdets gränser bör ses över då grundområden och havsstrandängar missas.
- Igenvuxna tidigare hävdade marker där fortfarande hävdberoende värden kvarstår restaureras och hävdas årligen. Detta gäller exempelvis marker på Långören och Lill-Lövören. Även marker på Kallerö och kring Vargudden öppnas på sikt ytterligare. Det är särskilt viktigt att gamla/grova/vidkroniga träd får växa utan att yngre träd är trängande.
- De hävdade strandängspartierna breddas genom att delar av den inväxande klibbalsbården avverkas samt att vass röjs/fräses.
- Områden påverkade av skogsbruk ska via naturvårdanpassade skötselinsatser utvecklas mot naturligare förhållanden med en luckig, flerskiktad struktur med ett stort lövinslag och gott om död ved. Skogsbrukspåverkade bestånd kan brännas om detta är lämpligt. Detta ger död ved samt en ny naturligt lövrik succession. Ev. bränning utreds vidare.
- Grova/gamla träd och träd med potential att hysa rovfågelbon hålls fria från trängande vegetation..
- I lövrika bestånd och örtrik skog behöver regelbundet återkommande naturvårdsgallring eller plockhuggning/fällning/ringbarkning av gran utföras för att glesa ut trädkrontäckningen och få en luckig och mosaikartad karaktär på skogen med solöppna partier, liksom för att gynna lövträd.
- Nyskapande av död ved genom ringbarkning och fällning, även i äldre bestånd, behöver utföras inom de delar av området som inte klassats som fullgod naturtyp. Detta kan exempelvis göras så att gläntor bildas där lövträd kan föryngras.
- Det är viktigt att det kring hela Lillfjärden sparas ordentliga skyddszoner vid avverkning. Antingen justeras objektets gräns eller så avsätter markägaren en tillräcklig skyddszon frivilligt.
- I icke hävdade marker, t.ex. strandängar, kan regelbundna röjningar behöva utföras för att hindra den ökande igenväxningen med vass, buskar och träd.
- Småvatten med större vattensalamander och gölgroda kan behöva en öppen sydsida varför en viss röjning av uppväxande träd och buskar kan krävas för att solen skall kunna nå vattenspegeln. Se också åtgärdsprogram för arterna.
- Muddringsverksamhet bör i möjligaste mån undvikas. Alla former av planerad muddringsverksamhet måste noggrant diskuteras så att störningar på naturmiljön ej uppstår.
- Mink kan behöva bekämpas.

- Viktiga fågelskär behöver hållas fria från uppväxande träd och buskar.
- Båttrafiken kan behöva regleras för att minimera störning.
- Då området har en rik fågelfauna med många häckande arter som är upptagna i fågeldirektivets bilaga 1 kan området utpekas som SPA-område.

Bevarandestatus

Området har i sin helhet icke gynnsam bevarandestatus. Basinventeringen kommer kvantifiera detta.

Referenser

Brunberg & Blomqvist 1998. Vatten i Uppsala län 1997 – beskrivning, utvärdering, åtgärdsförslag. Upplandsstiftelsen rapport nr 8/1998.

Länsstyrelsen 1986. Inventering av våtmarker i Uppsala län – rapport och bearbetningar. Meddelande från planeringsavdelningen nr 1 1986.

Länsstyrelsen 1987. Naturvårdsprogram för Uppsala län. Meddelande från planeringsavdelningen nr 2 år 1987.

Länsstyrelsen 1995. Skötselplan och beslut för naturreservatet Hållnäskusten.

Länsstyrelsen 2005. Kustfågelinventeringen i Uppsala län 2002 och 2003. Länsstyrelsens meddelandeserie 2005:6.

Naturskyddsföreningen

mkg
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

Naturskyddsföreningen
Box 4625, 116 91 Stockholm
Telefon: 08-702 65 00
Hemsida: www.naturskyddsforeningen.se
E-post: info@naturskyddsforeningen.se

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG
Box 7005, 402 31 Göteborg
Telefon: 031-711 00 92
Hemsida: www.mkg.se
E-post: info@mkg.se

2009-05-05

Till: Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB
106 58 Stockholm

Samrådsinlaga från Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, om val av plats för ett slutförvar för använt kärnkraftsbränsle

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, överlämnar härmed den bifogade gemensamma samrådsinlagan om platsval för ett slutförvar av använt kärnkraftsbränsle.

Naturskyddsföreningen och MKG anser att det är viktigt att de synpunkter som föreningarna framför i samrådet kan diskuteras i en dialog med verksamhetsutföraren, Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Föreningarna begär därför att få ett särskilt samrådsmöte om platsvalet med SKB.

Naturskyddsföreningen är en ideell och partipolitiskt obunden miljöorganisation. Föreningen är Sveriges största miljöorganisation med ca 180 000 medlemmar och finns i lokalföreningar och länsförbund över hela landet. Mer information om Naturskyddsföreningen och dess arbete finns på föreningens hemsida http://www.naturskyddsforeningen.se .

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, är ett samarbete mellan Naturskyddsföreningen, Naturskyddsföreningen i Uppsala län, Naturskyddsförbundet i Kalmar län, Fältbiologerna och Oss - Opinionsgruppen

för säker slutförvaring i Östhammar. MKG erhåller stöd ur Kärnavfallsfonden och arbetar med att bevaka och granska kärnkraftsindustrins projekt att finna en metod och plats för att slutförvara det radioaktiva avfallet från kärnkraftverken. Mer information om MKG:s arbete finns på föreningens hemsida http://www.mkg.se .

Vänligaste hälsningar,

Mikael Karlsson
ordförande, Naturskyddsföreningen

Jenny Lundström
ordförande, MKG

Johan Swahn
kanslichef, MKG
070-4673731, johan.swahn@mkg.se

Kopia:
Miljöministern
Miljödepartementet
Kärnavfallsrådet
Strålsäkerhetsmyndigheten
Naturvårdsverket
Energimyndigheten
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen i Kalmar län
Regionförbundet i Kalmar län
Regionförbundet i Uppsala län
Oskarshamns kommun
Östhammars kommun
Hultsfreds kommun
Milkas
SERO
Greenpeace

Naturskyddsföreningen

mkg
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

Naturskyddsföreningen
Box 4625, 116 91 Stockholm
Telefon: 08-702 65 00
Hemsida: www.naturskyddsforeningen.se
E-post: info@naturskyddsforeningen.se

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG
Box 7005, 402 31 Göteborg
Telefon: 031-711 00 92
Hemsida: www.mkg.se
E-post: info@mkg.se

2009-05-05

Till: Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB
106 58 Stockholm

Samrådsinlaga från Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, om val av plats för ett slutförvar för använt kärnkraftsbränsle

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG, vill med denna samrådsinlaga föra in viktiga frågeställningar i platsvalet för ett slutförvar för använt kärnkraftsbränsle. Verksamhetsutövaren Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, avser att ansöka om tillåtlighet för detta förvar inom Forsmarks eller Oskarshamns kommun. Inlagan är i huvudsak en sammanfattning av synpunkter som MKG framfört i samrådet sedan föreningen bildades i slutet av 2004. Naturskyddsföreningen är tillsammans med Naturskyddsföreningens länsförbund i Kalmar och Uppsala län, Fältbiologerna och Opinionsgruppen för slutförvar i Östhammar, Oss, de föreningar som bildat MKG.

Många av de frågeställningar som tas upp i samrådsinlagan har även tagits upp av andra aktörer som deltar i samrådet. Det är viktigt att samrådet enligt 6 kapitlet i miljöbalken inför en ansökan om att få bygga ett slutförvar inte begränsas av de ramar som enligt SKB:s mening gäller för samrådet. Enligt bolaget är endast vissa speciella möten samrådsmöten. Men SKB har sedan mitten av 1970-talet diskuterat slutförvarsfrågan med olika aktörer. Samrådet omfattar även hela den process med granskningar av SKB:s forskningsprogram, FUD, som pågått sedan mitten av 1980-talet, det nationella samråd som skett med möten och skriftväxlingar mellan SKB och myndigheterna Statens kärnkraftinspektion, SKI, Statens strålskyddsinstitut, SSI och Strålsäkerhetsmyndigheten och deras experter, samt även andra möten och informationsutbyten som SKB haft i arbetet med att ta fram en slutförvarslösning.

Det har genom alla år varit svårt att vinna gehör hos verksamhetsutövaren för de synpunkter som framförts i samrådet. Detta gäller inte endast miljöorganisationernas synpunkter utan synpunkter som framförts av samtliga aktörer inom kärnavfallsområdet. Verksamhetsutövaren har i huvudsak valt att driva sin egen linje och använt samrådet för att informera snarare än att inhämta synpunkter.

Det är angeläget med ett miljömässigt bra utfall av beslutsprocessen för ett så viktigt långsiktigt miljöprojekt som slutförvarsprojektet för använt kärnkraftsbränsle. Därför uppmanar Naturskyddsföreningen och MKG verksamhetsutövaren SKB att i större utsträckning bedriva samrådet så att en dialog uppnås. Detta är särskilt angeläget i dagens läge då slutförvarsprojektet uppenbarligen har stora problem.

I samrådet vill sammanfattningsvis Naturskyddsföreningen och MKG föra fram följande synpunkter vad gäller platsvalet:

1. Platsvalet måste utgå ifrån metodval och detta är ännu inte klart. SKB borde mer förutsättningslöst och ingående granska alternativa metoder och avvakta med platsvalsfrågan till dess metodfrågan är löst.
2. Det är viktigt att verksamhetsutövaren, Svensk kärnbränslehantering AB, SKB, inte pressar fram ett platsval i förtid. Det finns idag stora osäkerheter om de konstgjorda barriärer av koppar och lera, som är grunden för den metod SKB valt, kommer att ge tillräcklig miljösäkerhet. Dessutom skiljer sig de två nu aktuella platserna mycket åt, geologiskt och hydrologiskt. Skillnaderna påverkar de konstgjorda barriärernas funktion. Att göra ett platsval innan denna platsspecifika påverkan på barriärerna är klarlagd är inte ett rimligt agerande från en seriös verksamhetsutövare.
3. Även om verksamhetsutövarens, SKB:s, nuvarande val av metod, KBS-metoden, blir den metod som slutligen väljs för slutförvaring av använt kärnkraftsbränsle finns det med relativt stor säkerhet bättre platser för förvaret än de två platsundersökta i Oskarshamn och Östhammar.
4. Platsvalsprocessen har inte haft den långsiktiga miljösäkerheten i fokus vilket lett till att två dåligt lämpade platser i den omedelbara närheten av två kärnkraftverk valts av verksamhetsutövaren, SKB, för att göra platsundersökningar.

Sammanfattningsvis kan inte verksamhetsutövarens, SKB:s, platsvalsprocess anses vara styrd av vare sig metodens behov av geologisk och hydrologisk miljö eller av miljöhänsyn. Platsvalsprocessen kan därigenom inte anses uppfylla kraven i varken miljöbalken eller kärntekniklagen.

1. Verksamhetsutövaren får inte pressa fram ett förtida platsval

Verksamhetsutövaren, Svensk kärnbränslehantering AB, SKB, har i över trettio års tid arbetat med att ta fram en metod för slutförvaring av det använda kärnkraftsbränslet från driften av de svenska kärnkraftverken. I drygt tjugofem års tid har allt fokus varit inriktat på att använda den så kallade KBS-3 metoden. Metoden är en utformning av KBS-metoden, där KBS står för

kärnbränslesäkerhet. Avsikten är att placera det högaktiva kärnavfallet i gruvgångsliknande tunnlar i berg på ca 400-500 m under markytan. I och kring slutförvaret flödar grundvatten. Grundprincipen i KBS-metoden är att långlivat och högaktivt kärnavfall med hjälp av konstgjorda barriärer ska kunna hållas isolerat från människa och miljö i hundratusentals år. I KBS-3-utformningen består de konstgjorda barriärerna av en kopparkapsel omgiven av bentonitlera. Berget kring slutförvaret har som huvudsaklig funktion att begränsa, fördröja och späda ut spridningen av avfallet när de konstgjorda barriärerna brutits ner eller havererat.

Verksamhetsutövaren, SKB, har haft mycket lång tid på sig att utveckla en metod med förutsättningar för att uppnå en långsiktig miljösäkerhet. Trots den långa tid som förflutit kan det i dagsläget ifrågasättas om den metod som verksamhetsutövaren valt överhuvudtaget bör användas. Det finns inom forskarvärlden ökande farhågor om problemen med de valda tekniska barriärerna. Det rör sig om risker för snabb korrosion av kopparkapseln, vätgasförsprödning av kapseln och nedbrytning och erosion av bentonitleran.

Metodval går före platsval

En grundprincip för lokalisering av ett slutförvar för använt kärnkraftsbränsle bör vara att val av metod går före val av plats. Det är inte tillrådigt att verksamhetsutövaren, SKB, i dagsläget väljer plats för en metod som riskerar att inte tillgodose kriterierna för den långsiktiga miljösäkerheten som ställs av Strålsäkerhetsmyndigheten. I detta läge bör dessutom verksamhetsutövaren noga överväga om större resurser borde läggas på att vidareutveckla KBS-metoden så att den inte är lika beroende av konstgjorda barriärer och, samtidigt, lägga resurser på att undersöka alternativa metoder. En alternativ metod som diskuterats i samrådet är metoden djupa borrhål som har en naturlig barriär som utgångspunkt för den långsiktiga miljösäkerheten. Detta är en av de metoder som inte undersökts i tillräcklig utsträckning. Dessutom bör ökade resurser läggas på att undersöka olika metoder för övervakad långsiktig lagring.

Även om verksamhetsutövaren, SKB, avser fortsätta med att ensidigt arbeta med KBS-metoden för att utforma ett slutförvar, är tiden inte mogen för att välja plats för slutförvaret. Som angetts ovan finns en omfattande osäkerhet om hur de konstgjorda barriärerna av koppar och bentonitlera kommer att fungera långsiktigt i slutförvaret. Att göra ett platsval innan denna platsspecifika påverkan på barriärerna är klarlagd är inte ett rimligt agerande från en seriös verksamhetsutövare. Det är viktigt att bolaget inte tillåts pressa fram ett beslut i förtid.

Osäkerheter vad gäller de konstgjorda barriärernas funktion

De konstgjorda barriärernas långsiktiga funktion är kraftigt beroende av de geologiska och hydrologiska egenskaperna i det omgivande berget. Dessa egenskaper skiljer sig mycket mellan de två platser verksamhetsutövaren,

SKB, valt för att göra platsunderökningar. Berget strax söder om Forsmarks kärnkraftverk i Östhammars kommun är mycket homogent med liten sprickbildning. Därför finns det relativt lite vattenflöde i berget. Berget i Laxemar strax väster om Oskarshamns kärnkraftverk är däremot relativt uppsprucket – som det mesta av det svenska urberget – och vattenflödet i berget är relativt stort. Det är för denna typ av berg som verksamhetsutövaren utvecklat KBS-metoden för slutförvaring av använt kärnkraftsbränsle. Barriärerna ska skydda det använda kärnkraftsbränslet från den kemiska och mikrobiologiska miljö som finns i berggrunden.

Kunskapsbristerna beträffande hur de konstgjorda barriärerna kommer att fungera långsiktigt är stora i bägge bergstyperna, men än större i det torra och relativt sprickfattiga forsmarksberget. Eftersom platsvalet påverkar den långsiktiga miljösäkerheten kan platsvalet inte göras innan en fullgod kunskap finns om de konstgjorda barriärernas förmåga att isolera det använda kärnkraftsbränslet i hundratusentals år.

De kunskapsbrister som nämnts ovan gäller riskerna för korrosion av kopparkapseln, bentonitlerans ”mognad” i slutförvaret, riskerna för erosion av bentonitleran kring kopparkapslarna och den långsiktiga stabiliteten av återfyllnaden av deponerings- och tillfartstunnlar. I inget av dessa fall är kunskapsnivån fullgod vilket diskuteras i de följande styckena.

Osäkerhet vad gäller kopparkorrosion

En kopparkapsel i slutförvar utformat enligt KBS-metoden riskerar ständigt att påverkas av det omgivande grundvattnet. Bentonitlerans huvudfunktion är att skydda kapseln mot grundvattnet så att den nedbrytande korrosionen (”rostandet”) fördröjs så långt möjligt. Både grundvattnets kemiska sammansättning och den biologiska aktiviteten kring kapseln påverkar riskerna för kopparkorrosion. Det viktigaste forskningsrönet inom området kopparkorrosion de senaste åren (Szakalos m fl 2007, Hultquist m fl 2008) implicerar att verksamhetsutövaren, SKB, har missat en central korrosionsprocess för koppar i slutförvarsmiljön. Denna process, som brukar benämnas ”kopparkorrosion i en syrefri miljö”, varnade forskare SKB för redan på slutet av 1980-talet. De nya vetenskapliga resultat som bekräftar frågan om problem med korrosionsprocessen pekar på korrosionshastigheter på tusentals gånger de nivåer som verksamhetsutövaren måste säkerställa för att erhålla en långsiktig miljösäkerhet. Dessutom avges grundämnet väte i processen, ett ämne som kan orsaka sprödhet i metaller och vars påverkan på kopparkapseln inte är utredd. Kombinationen av korrosion och vätgasförsprödning har gjort att forskare inte uteslutit att kopparkapslarna i ett KBS-förvar kan kollapsa i ett hundraårs- eller tusenårsperspektiv. Förutom hotet från den ”syrefria” korrosionen kommer det huvudsakliga korrosionshotet mot kopparkapseln från sulfider som är kopplade till den mikrobiologiska aktiviteten i slutföret. Dessutom tillkommer ännu ej undersökta kopplingar mellan den ”syrefria” korrosionsprocessen och sulfidkorrosion. Eftersom den vätgas som produceras i den ”syrefria” korrosionsprocessen utgör utmärkt grogrund för bakterier kan det röra sig om starka samband.

Verksamhetsutövaren, SKB, har trots det allvarliga hot mot den långsiktiga säkerheten som de nya resultaten om kopparkorrosion i syrefri miljö medför inte varit aktiv för att utreda frågan. Detta gäller både på slutet av 1980-talet och under de senaste åren. SKB:s huvudsakliga taktik för att hantera frågan har i stället varit att förneka att det finns ett problem och att förringa det arbete som gjorts av från SKB oberoende forskare.

Osäkerhet vad gäller bentonitleran

I KBS-metoden omges kopparkapseln i deponeringshålet av bentonitlera. Efter deponeringen av en kopparkapsel i ett deponeringshål ska leran ta upp vatten från det omgivande berget och svälla. Leran ”mognar” i deponeringshålet och när leran tagit emot så mycket vatten som den kan så har den uppnått ett så kallat initialtillstånd som kan användas för beräkningar i de modeller som används i säkerhetsanalysen. KBS-metoden är utvecklad för den relativt blöta miljö som normalt sett finns i det svenska urberget. Med god tillgänglighet på vatten uppnås ”mognad” inom en kort tidsperiod – det är frågan om månader till år. Detta skulle vara fallet vid en lokalisering av ett slutförvar i Laxemar i strax väster om Oskarshamns kärnkraftverk i Oskarshamns kommun. Vid en lokalisering av ett slutförvar i berget strax söder om Forsmark kärnkraftverk i Östhammars kommun är läget helt annorlunda. Bristen på vatten i berget innebär att det i stället kan ta tusentals år innan leran uppnår ”mognad” (SKI & SSI 2008). Detta innebär att bentonitleran i torrt skick utsätts för de relativt höga temperaturer som råder i kapseln under de första tusentals åren. Det är inte tillräckligt utrett hur detta kommer att påverka möjligheten för leran att uppnå de egenskaper som krävs för säkerhetsanalysen. Rent intuitivt verkar det troligt att relativt torr lera som utsätts för värme under lång tid riskerar att påverkas kemiskt. Till detta tillkommer påverkan av de biologiska processer och kopparkorrosionsprocesser som även de påverkar leran. Vid en omfattande kopparkorrosion kan leran bli kopparhaltig vilket sannolikt påverkar dess möjlighet att fungera som barriär.

Detta gör att risken ökar för att leran inte kan skydda kopparkapseln på det sätt som SKB:s modeller förutsätter. Det finns också en risk för att leran kan föras iväg genom erosion, dvs att leran förs bort av flödande grundvatten. Kunskapen om detta är otillräcklig även i den situation där leran uppnår mättnad relativt snabbt. Vid de undersökningar av bentonitlerans egenskaper som genomförts i verksamhetsutövarens, SKB:s, berglaboratorium i Äspö har leran inte uppträtt som modellerna förutspått och frågor har rests om lerans långsiktiga motståndskraft mot erosion. Resultaten från försöken i Äspö-laboratoriet är direkt användbara i riskbedömningar vid en lokalisering i Laxemar som ligger nära Äspö-laboratoriet. Men kunskapen om erosionsrisken i det torra Forsmarkberget är ännu lägre eftersom inga försök som de som genomförts i Äspö-laboratoriet har genomförts i berg av denna typ med låga vattenflöden.

Osäkerhet vad gäller återfyllnad av deponeringstunnlar

Även den långsiktiga stabiliteten och långsiktiga säkerheten vad gäller återfyllnad och tillslutning av deponeringstunnlar, tillfartstunnlar och schakt är beroende av den geologiska och hydrologiska miljön i berget och är i dagsläget inte tillräckligt utredd. Detta gäller inte minst berget i Forsmark där kombinationen av det mycket torra berget i förvaret och det mycket vattentäta berget utgör en ny situation för företaget jämfört med det forsknings- och utvecklingsarbete som skett och sker i bolagets berglaboratorium i Äspö. I berglaboratoriet finns ett relativt homogent berg vad gäller sprickbildning och vattenföring.

Sammanfattningsvis har verksamhetsutövaren, SKB, inte tillräcklig kunskap om den långsiktiga miljösäkerheten för KBS-metoden för att kunna genomföra ett platsval. Osäkerheten om metodens långsiktiga prestanda har ökat, och att i detta läge pressa fram ett förtida platsval är inte ett rimligt agerande från en seriös verksamhetsutövare. De två platser som verksamhetsutövaren, SKB, har gjort platsundersökningar vid är så skilda geologiskt och hydrologiskt att den kunskapsbrist som finns om hur de konstgjorda barriärerna beter sig i respektive miljö måste klargöras innan platsval kan ske.

2. Det finns miljömässigt bättre platser än de som verksamhetsutövaren valt

De platser som verksamhetsutövaren SKB, valt för att lokalisera ett slutförvar ligger strax söder om Forsmarks kärnkraftverk i Östhammars kommun samt strax väster om Oskarshamns kärnkraftverk i Oskarshamns kommun. Det finns förhållanden som gör att var och en av dessa platser är mindre lämplig för ett slutförvar. Dessutom saknar båda platserna vissa platsspecifika förhållanden som skulle kunna ge en högre miljösäkerhet för ett slutförvar.

Problem i Forsmark

I Forsmark är det tänkt att förvaret ska placeras i en bergsformation som brukar betecknas tektonisk lins i en (tektonisk) skjuvzon, det vill säga en större homogen bergsformation i ett omgivande deformerat berggrundsområde. Denna skjuvzon kan visa sig vara aktiv. Det kan på goda grunder ifrågasättas om ett slutförvar över huvud taget ska placeras i en skjuvzon. En lokalisering i en aktiv skjuvzon innebär att de rörelser som äger rum i zonen ger ökade risker för jordskalv och därmed deformation av berggrunden. En jämförelse kan göras med den aktiva skjuvzon som går genom Skåne och där jordbävningar äger rum med jämna mellanrum. Under en istid ökar risken för mycket stora jordbävningar i en skjuvzon.

Det som kan orsaka jordbävningar i skjuvzonen i Forsmark är att rörelser i zonen leder till en uppbyggnad av bergsspänningar. Det finns redan kraftiga bergsspänningar i den tektoniska lins som där verksamhetsutövaren, SKB, vill placera ett slutförvar. Linsen är komprimerad, dvs den är ihoptryckt. När bergsspänningarna släpper kan det ge betydande rörelser i en tektonisk lins. En sådan rörelse i slutförvarslinsen skulle kunna leda till ett totalhaveri av

slutförvaret. Risken för detta skulle vara speciellt stor i samband med istider. Det finns tecken på att en närliggande tektonisk lins vars södra spets ligger i Forsmarks by deformerades kraftigt i samband med den senaste istiden. Denna lins har till skillnad från slutförvarslinsen utsatts för dragspänningar.

Om ett slutförvar placeras i en tektonisk lins finns det en risk för att detta försvagar linsen. Själva slutförvaret utgör en artefakt kring vilket spänningarna i berget kan omfördela sig. Detta kan öka risken för att det sker en större deformation av linsen orsakat av rörelser i skjuvzonen och att slutförvarets långsiktiga miljösäkerhet skulle kunna hotas.

Den tektoniska linsen i Forsmark innehåller relativt sprickfattigt och därmed tätt berg. Detta kan låta bra eftersom berget då skulle kunna vara en bättre barriär för att begränsa och fördröja utsläppen från ett läckande slutförvar. Men samtidigt har KBS-metoden utvecklats för ett berg som inte är riktigt så tätt som berget i slutförvarslinsen i Forsmark. Ovan har nämnts att vattenmängden i berget är för liten för att den långsiktiga säkerheten av lerbarriären ska kunna garanteras. Dessutom leder bergspänningarna till konstruktionsproblem för tunnlar och deponeringshål som kan påverka den långsiktiga miljösäkerheten.

Problem i Laxemar

Även en lokalisering i Laxemar har visats sig problematisk på grund av geologin och hydrologin. Slutresultatet av platsundersökningen är ännu inte redovisat och slutrapporten från platsundersökningen ska inte publiceras förrän hösten 2009. Detta är märkligt med tanke på att platsvalet är omedelbart förestående. Det som framkommit hittills är att undersökningen av Simpevarpshalvön, där kärnkraftverket är beläget, och den centrala delen av Laxemarområdet, i nära anslutning till kärnkraftsområdet, inte uppvisade tillräckligt bra berg och/eller vattenflöden. Därför har fokus därefter lagts på den södra delen av området där det går en sprickzon som ursprungligen utgjorde en avgränsning av platsundersökningsområdet söderut. Det är ännu inte känt om även denna plats har för många sprickor och för stora grundvattenflöden. Frågan är kanske inte alls aktuell längre eftersom en lokalisering i ett vattenförande berg inte verkar var lämpligt med tanke på den korrosionsprocess för koppar i syrefritt vatten som nu diskuteras.

Fördelar med en inlandslokalisering

Båda de nu aktuella platserna ligger vid Östersjön. De är alltså havsnära. Det finns flera faktorer som talar för att en inlandslokalisering har säkerhetsmässiga fördelar jämfört med en lokalisering vid kusten.

Den kustnära lokaliseringen innebär en kraftig begränsning då det gäller förvarsdjup. Ju djupare ett slutförvar läggs desto mindre är möjligheten för vatten att strömma genom berget, dvs bergets permeabilitet är lägre. En lokalisering av ett slutförvar på ett djup av 1 000 m skulle avsevärt öka bergets förmåga att begränsa och fördröja ett utsläpp från ett slutförvar jämfört om

förvaret läggs vid 400 m djup. Därmed skulle den långsiktiga miljösäkerheten bli högre. Vid en kustnära lokalisering sker övergången till salthaltigt grundvatten relativt ytnära jämfört med områden där höjden över havet är större. Eftersom salt i vatten bryter ner lera kan inte ett slutförvar som är kustbaserat läggas lika djupt. Verksamhetsutövarens, SKB:s, val att endast välja kustlokaliseringar gör att den miljöfördel som ett större djup innebär inte går att utnyttja.

En kustnära lokalisering innebär även andra nackdelar för den långsiktiga säkerheten. En inlandslokalisering av ett slutförvar ger en möjlighet att utnyttja så kallade storregionala grundvattenströmningar för att höja säkerheten. I inlandet kan lokalisering ske till ett inströmningsområde, där grundvatten i huvudsak strömmar djupt nedåt genom berget, och först efter lång tid når ytvatten. Vid utströmningsområden, t.ex. kuster, strömmar grundvattnet relativt omgående upp ur berget. De bägge lokaliseringarna som verksamhetsutövaren, SKB, gjort platsundersökningar på är placerade i utströmningsområden. Där är genombrottstiden för att en läcka från ett slutförvar når människa och miljö ca 100 år. I ett lämpligt valt inströmningsområde i inlandet skulle en möjlig fördröjning av ett läckage kunna ge genombrottstider på kanske så mycket som 50 000 år. I det tidsperspektiv som slutförvarets innehåll av avfall måste vara isolerat från människa och miljö – hundratusentals år – skulle en fördröjning av ett utsläpp med 50 000 år vara en betydande miljöfördel.

Dessutom bör en av klimatförändringarna omfattande havsnivåhöjnings påverkan på lokaliseringen av ett slutförvar utredas ytterligare. En havsnivåhöjning med 7 till 70 m inom 100 till några tusen år bör ingå i scenariot för säkerhetsanalysen för ett slutförvar (och inte som nu enbart där en fortgående landhöjning antas). För närvarande balanserar den pågående landhöjningen ungefär den pågående havsnivåhöjningen. Detta förhållande råder inte om havsnivåhöjningen sker snabbare och blir mera omfattande än vad som nu är känt.

Sammanfattningsvis innebär detta att de platser verksamhetsutövaren, SKB, valt att göra platsundersökningar på inte är lämpligast ur ett miljöperspektiv. Det gäller både egenskaperna vid de valda platserna och att verksamhetsutövaren valt två platser som båda ligger vid kusten. Därför har inte miljöfördelar av en inlandslokalisering kunnat utnyttjas.

3. Verksamhetsutövarens platsvalsprocess har inte haft miljöhänsyn i fokus

En genomgång av den historiska process som platsvalet för ett slutförvar för använt kärnkraftsbränsle genomgått visar att verksamhetsutövaren, SKB, inte rimligen kan ha haft miljöhänsyn i fokus under processen.

I det inledande arbetet med att finna en plats för ett slutförvar enligt KBS-metoden under 1970- och 1980-talen var SKB:s fokus i platsvalet att finna ett berg med låg sprickbildning och låga vattenflöden. Det var i första hand berget som skulle garantera den långsiktiga miljösäkerheten.

Efter svårigheter att finna lokal acceptans för provborrningar bytte SKB taktik början av 1990-talet. Bolaget menade i stället att de konstgjorda barriärerna av koppar och bentonitlera kunde garantera den långsiktiga säkerheten i de flesta berg. Berget var mindre viktigt. Detta innebar att lokaliseringsprocessen kunde bygga på kommunal frivillighet. Bolaget utförde så kallade förstudier i ett antal kommuner.

Processen med förstudier ledde fram till att det slutliga platsvalet kom att handla om två kärnkraftskommuner, Oskarshamns och Östhammars kommun, som redan hade kärnavfallsanläggningar. Invånarna i de bägge kommunerna har sedan genom en ensidig och stark informationskampanj från industrin övertygats om slutförvarsprojektets fördelar för kommunen. Detta har lett fram till höga acceptanssiffror för ett slutförvarsprojekt.

Även platsvalet inom de två valda kärnavfallskommunerna präglades i första hand av andra skäl än miljöskäl. Eftersom de tekniska barriärerna enligt det nya tankesättet skulle fungera i många berg valde SKB att genomföra platsundersökningar i direkt anslutning till kärnkraftverken och de existerande kärnavfallsanläggningarna i kommunerna.

När de konstgjorda barriärerna nu visar sig ge tveksam långsiktig säkerhet måste bolagets kardinalargument för förstudierna ifrågasättas. När de konstgjorda barriärerna inte längre kan garantera den långsiktiga säkerheten måste kraven på de naturliga barriärerna, som berget och vattenförhållandena öka. SKB:s platsvalsprocess har därigenom haft varierande men fel fokus och ingångskriterier under hela den långa tid den pågått.

Sammanfattningsvis kan inte verksamhetsutövarens, SKB:s, platsvalsprocess anses vara styrd av vare sig metodens behov av geologisk och hydrologisk miljö eller av miljöhänsyn. Platsvalsprocessen kan därigenom inte anses uppfylla kraven i varken miljöbalken eller kärntekniklagen.

Referenser

Hultquist, G., P. Szakálos, M. J. Graham, G. I. Sproule & G. Wikmark 2008. “Detection of Hydrogen in Corrosion of Copper in Pure Water”, uppsats presenterad vid “ 17th International Corrosion Conference 2008” i Las Vegas, 6-10 oktober.

SKI & SSI 2008. Björn Dverstorp & Bo Strömberg, m fl. “SKI’s and SSI’s review of SKB’s safety report SR-Can”, SKI report 2008:23 & SSI report 2008:04 E, Mars.

Szakálos, P., G. Hultquist & G. Wikmark 2007. “Corrosion of Copper by Water”, *Electrochemical and Solid-State Letters*, vol 10, ss C63-C67.

Miljörörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas
The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat
Pustegränd 2, 118 20 Stockholm, Sweden
Tel. +46-(0)8-559 22 382. E-post: info@milkas.se
www.milkas.se www.nonuclear.se

Till Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

För kännedom till:
Miljöminister Andreas Carlgren
Miljödepartementet
Strålsäkerhetsmyndigheten
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen i Kalmar län
Regionförbundet Uppsala
Regionförbundet i Kalmar län
Östhammars kommun
Oskarshamns kommun
Energimyndigheten
Naturvårdsverket
Miljöorgaisationer

Yttrande över

Miljökonsekvensbeskrivning - mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle Preliminär version - Underlag för samråd SKB, december 2009

4 Mars 2010

Yttrandet har utarbetats av :
Charly Hultén, Nils-Axel Mörner och Mats Törnqvist.

Inledning

Milkas har valt att framföra sina synpunkter på samrådet i två separata skrivelser, en skrivelse författad av Lars-Olov Höglund, och denna skrivelse författad av Nils-Axel Mörner, Mats Törnqvist och Charly Hultén.

SKB AB deklarerar att man ser den preliminära MKBn som slutpunkten för den samrådsprocess som inleddes år 2002.

Företaget har nu ställt in siktet på att vid årsskiftet 2010/2011 presentera en slutlig MKB i samband med att man lämnar in en ansökan om att få förverkliga sitt projekt.
Vi förväntar oss att SKB tar sin uppgift på betydligt större allvar vid utarbetandet av denna slutliga MKB än vad man gjort när det gäller det dokument vi nu fått att yttra oss över.

Den ”preliminära MKB” vi nu fått i vår hand lider av så stora och allvarliga brister att någon egentlig sakgranskning inte kan bli meningsfull eftersom väsentlig faktaredovisning och relevant rapportunderlag i stor utsträckning saknas.
Dokumentets innehåll är av sådan beskaffenhet att det snarare talar för ett **ökat** behov av samråd än tvärtom.

Vårt yttrande har anpassats efter dessa omständigheter och delats upp i två huvuddelar.

1. Att SKB sätter punkt för samrådsprocessen ger oss anledning att summera våra erfarenheter från den tid som samrådet pågått.

2. I avvaktan på den slutliga MKBn och i brist på ett acceptabelt MKB-underlag har vi valt att utifrån miljöbalkens allmänna hänsynsregler mer översiktligt granska SKBs hantering av sitt slutförvarsprojekt.

Allmänna synpunkter

Barriärerna

SKBs arbete med sitt slutförvarsprogram KBS-3 har nu pågått i ca 30 år och bolagets uttalade avsikt är nu att vid årsskiftet 2010/2011 inlämna en ansökan om att få förverkliga sitt projekt.
Konceptets hela idé bygger på den s.k. flerbarriärsprincipen, d.v.s. den långsiktiga säkerheten ska garanteras av att det högaktiva avfallet omges av tre från varandra oberoende barriärer – en kapsel av koppar, en buffert och återfyllning av bentonitlera och slutligen det berg som avfallet deponeras i.
Men under de senaste åren har såväl kopparkapselns som buffertens och återfyllningens barriärfunktioner kommit att ifrågasättas alltmer, nu senast av Kärnavfallsrådet. (SOU 2010:6).

KBS-3 metoden är kärnkraftsindustrins egen idé-produkt. När den lanserades angav man att ”berggrundens stabilitet” var grundförutsättningen för detta koncept. Att försvara denna grundförutsättning blev ett måste för SKB AB. Därför kom man även att försvara den när nya fakta gav en helt annan bild av verkligheten. Därmed fick vi mycket skarpt motstående intressen; å ena sidan industrin som till varje pris värnade om sitt koncept och å andra sidan den fria forskningen vid universiteten, inte minst då den som bedrevs vid avdelningen för Paleogeofysik & Geodynamik vid Stockholms Universitet (SU) med internationellt nätverk inom ”INQUA Commission on Neotectonics”. Denna motsättning finns dokumenterad (från SU:s sida) i samtliga FUD-granskningar. I denna motsättning bör man beakta att SKB så gott som bara stöder sig på sina egna rapporter och underrapporter, medan åsikterna från Paleogeofysik & Geodynamik stöder sig på fri forskning dokumenterad i ”peer-reviewed” (fackgranskade) artiklar i vetenskapliga internationell tidskrifter samt i internationellt samarbete i ett stort nätverk av experter. Det är därför naturligt och på sin plats att här åberopa *”bevisbörderegeln”* och *”kunskapskravet*”. (Se vidare detta avsnitt).

Tillförlitligheten hos de säkerhetsfunktioner som hela konceptet grundar sig på måste med andra ord allvarligt ifrågasättas.

Innan man genom fortsatt forskning och kunskapsinhämtande lyckats bringa klarhet i hur det förhåller sig med dessa fundamentala frågor saknas enligt vår mening ett acceptabelt underlag för såväl en MKB som en ansökan.

SKB skall hösten 2010 presentera ett nytt FUD-program som i sedvanlig ordning skall remissbehandlas och myndighetsgranskas samt underställas regeringen för yttrande. Med hänvisning till vad som ovan sagts om de oklarheter som råder finner vi det rimligt att SKB avvaktar med såväl MKB som ansökan intill dess FUD-program 2010 behandlats av regeringen.

Enligt vår mening är projektet helt enkelt ännu inte moget för en seriös MKB-behandling.

Tidsbegränsningen hos MKBn.

På sidan 79 i rapporten skriver man: ”de tidsskeden som beskrivs är de skeden då verksamheten ger konsekvenser”, och anger sedan den ”bortre tidsramen i konsekvensbeskrivningen” till år 2070. Detta är en helt oacceptabel tids- och ansvarsbegränsning eftersom möjligheter till konsekvenser föreligger under hela den ofantliga tiden ”minst 100.000 år”.

Beredskap inför en framtida kärnkraftsutbyggnad.

Under senare tid har opinionstrycket ökat för en fortsatt kärnkraftsdrift även efter det att dagens reaktorer tjänat ut. Detta skulle betyda en utvidgning av projektet och verksamheten i såväl tid som rum av i dag okänd omfattning.
SKB bör enligt vår mening ha en framförhållning inför en sådan situation och på ett trovärdigt sätt kunna redogöra för hur de ökade avfallsmängder som skulle bli resultatet av ett sådant scenario ska hanteras och slutförvaras.

Långsiktig säkerhet?

SKB uppger att ”den planerade verksamheten befinner sig i ett projekteringsskede” och att det föreligger” ett mått av osäkerhet i de bedömningar som görs”. Bolaget säger sig kompensera osäkerheterna med ”ett pessimistiskt angreppssätt”. Vi anser att så inte alls är fallet, i många fall gäller direkta motsatsen: ytlighet, lättvindighet, nästan vårdslöshet. Detta blir särskilt tydligt när det gäller frågan om den långsiktiga säkerheten.

Osäkerhet och okunskap: två skilda begrepp

Osäkerhet (skrives: ±) och okänt (skrives: **?**) är två helt skilda saker, som måste hållas isär.

Osäkerheter kan ofta semikvantifieras och bedömas approximativt. Med iakttagande av försiktighetsprincipen och anläggande av konservativa antaganden, kan man ibland uppnå tillfredsställande säkerheter för att driva en fråga vidare (under upprätthållande av en sträng kontroll som inte bör mattas innan osäkerheterna bemästrats).

Okunskap och okänt innebär luckor i vårt vetande, som måste ersättas med kunskap innan ett projekt kan föras vidare. Här duger inte gissningar och antaganden. I det okända ligger alltid möjligheten att nya och oförutsedda saker dyker upp.

SKB blandar begreppen och behandlar ofta ”okunskap och okänt” som ”osäkert”. I dessa fall duger det inte att arbeta med ”ett pessimistiskt angreppssätt”. Här ser vi så stora problem – även frågor där så stora kunskapsluckor ännu vidlåder – att en lösning inte ens kan skönjas.

1. Synpunkter på samrådsprocessen från starten till den preliminära MKB versionen

Samrådsprocessen har förfelats. Vid samråden (liksom i skrift) har SKB valt att ensidigt informera om sitt projekt och avfärda kritiska frågor utan diskussion.
Företaget har vidare underlåtit att redovisa underlaget för uttalanden om projektets framgångar.

Viktiga faktorer rörande projektets säkerhet har ännu inte redovisats. Av bl.a. Kärnavfallsrådets senaste kunskapslägesrapport, SOU 2010:6 att döma, finns det centrala frågor som inte ens utretts. Trots detta avslutar SKB samråden med berörd allmänhet.

Milkas kräver att samrådsprocessen fortsätter till dess det är möjligt att bilda sig en uppfattning om projektets miljökonsekvenser och säkerhet. Milkas föreslår också att huvudmannaskapet för den fortsatta samrådsprocessen överförs på fristående tredje part.

Erfarenheter av samråden

Samråd stadgas i miljöbalken som ett av flera sätt att underbygga myndigheters beslut om tillstånd för verksamheter som kan ha konsekvenser för miljön och för människors hälsa. Samråd är tänkt som ett tillfälle till dialog, där den som planerar en verksamhet kan informera om den, men även inhämta information och synpunkter från allmänheten. Inte minst bereder samrådet allmänheten tillfälle att ta fram aspekter av verksamheten som bör ingå i sökandes beskrivning av projektets konsekvenser för miljö och hälsa (jfr miljöbalken, 6 kap., 4 §).

SKB AB härskar
Tyvärr har dialogen i samråden angående SKBs planerade slutförvar för högaktivt kärnavfall, som SKB AB hållit i, dominerats i alltför hög grad av företagets egen information. Det är vår erfarenhet, att vi får ställa våra frågor men att de som regel lämnas därhän. Protokollföringen – även den i SKB ABs regi – är därtill hårt vinklad; kritiska kommentarer och frågor som vållat besvär under mötena utelämnas. Problemet har f.ö. dokumenterats i en vetenskaplig doktorsavhandling från 2006: The Siting of Swedish Nuclear Waste: An Example of Deliberative Democracy? av Hanna Sofia Johansson. Göteborgs universitet. Enligt Johanssons analys behåller SKB konsekvent rollen som *talare*; övriga deltagande tillskrivs rollen som *åhörare*. Detta oavsett vederbörandes sakkunskap, enligt Johansson.

Samråd om slutförvaret för högaktivt kärnavfall förs på två nivåer, lokal respektive regional/nationell. I de senare möter SKB endast myndigheter och företrädare för lokal och regional förvaltning. Diskussionsämnena på respektive nivå skiljer sig: på lokal nivå diskuteras företrädesvis praktiska problem som buller, trafikbelastning m.m. Miljörörelsens frågor rörande KBS-förvarets långsiktiga säkerhet faller ofta utanför ramarna för de lokala mötena.

Förutsättningarna för ett jämbördigt samtal är inte de bästa. Det händer till och med att SKBs representanter öppet ifrågasätter våra motiv för att vilja delta i mötena. De tycks ha svårt att skilja mellan miljörörelsens inställning till kärnkraftens framtid och det intresse vi, liksom

alla övriga nordbor, har av att Sverige kommer fram till den bästa möjliga lösningen för det avfall som finns, och som måste tas om hand.

Det är inte bara vid mötena som SKB intar en härskarposition. SKBs s.k. Fud-rapporter ger många exempel på det som sociologer kallar "språklig maktutövning". Att använda många tekniska glosor (utan ordförklaring) i texter som riktas till allmänheten är en beprövad teknik som sätter lekmannaläsaren på plats. En annan är att låta bli att bygga under ens argument i termer som en lekman begriper, utan i stället hänvisa till tekniska rapporter på främmande språk (främst engelska). Ett exempel: I ett kort avsnitt (cirka 300 ord) om säkerhet (SR-Can hade ännu inte givits ut) som fanns med i Fud-rapport 2004 förekom hänvisningar till inte mindre än 25 tekniska rapporter, varav de flesta var avfattade på engelska. I den föreliggande MKB "Preliminär version" har SKB tagit taktiken ett steg vidare. Den säkerhetsintresserade läsaren hänvisas sju gånger av tio till rapporter som ännu inte givits ut.

Att samrådsprocessen kan kärva är inte ett specifikt svenskt problem. Forskargruppen som ledde det internationella CARL - projektet, där man jämförde beslutsprocesserna rörande högaktivt kärnavfall i Belgien, Slovenien, Storbritannien och Sverige, kommenterar den friktion som uppstått inom diskussionsgrupper i två av länderna:
"Erfarenheterna i både Slovenien och Storbritannien visar att, att inkludera kritiker i gruppen kan vara besvärligt och att gnisslet avtar betydligt sedan kritikerna lämnat den. Att slippa konflikterna kan upplevas som positivt men när sådant inträffar bör man alltid fråga sig, huruvida förlusten av de kritiska rösterna ... kan inverka menligt såväl på processens resultat som på dess legitimitet" (sid 30 i CARL Thematic Reports: Summary of Key Findings and Lessons Learned, September 2007, egen översättning).

Frågan tål att tänka på. Samma risk uppstår väl om man, som SKB, slår dövörat till och vägrar ta frågor till sig.

KBS – arbetet pågår
Ett sakområde inom SKBs MKB-arbete framstår som särskilt problematiskt. Frågan om slutförvarets radiologiska säkerhet på sikt har skjutits fram gång efter annan. Länge hette det att det var en fråga för platsundersökningsfasen, d.v.s. efter det att lokaliseringen avgjorts. Det finns en viss logik i detta; många säkerhetsparametrar är platsberoende. Enligt miljörörelsens mening borde dock kunskapen om vissa parametrar ha utvecklats långt tidigare och bildat kriterier för lokaliseringen – en synpunkt som framförts under många år, men som SKB vägrat ta till sig.

SKBs behandling av frågor rörande långsiktig säkerhet fortsätter tyvärr att låta vänta på sig, även sedan Forsmark och Laxemar väl utsetts som presumtiva lokaliseringar. Rapporten SR-Can från 2006 är det främsta säkerhetsdokumentet. En utlovad uppföljning, SR-Site, där kompletteringar från platsundersökningarna utlovats, har ännu inte getts ut. (Den lär, enligt uppgift, bli klar ungefär samtidigt med SKBs tillståndsansökan.)

Mycket har hänt sedan SR-Can. Dels har platsundersökningarna producerat en stor mängd data, dels har SKB anskaffat flera nya modelleringsverktyg som, igen enligt Fud-rapporten 2007, avsevärt förbättrar företagets förmåga att bedöma KBS-metodens långsiktiga säkerhet. Och så har de båda konstgjorda barriärerna, kopparn (p g a risken för korrosion) och bentonitleran (p g a bristande kunskap om lerans uppförande) kommit att ifrågasättas. Kärnavfallsrådets senaste kunskapslägesrapport(SOU 2010:6) uppmanar SKB till vidare forskning om dessa grundläggande frågor.

Den senaste – enligt SKB den sista – rapport som blir föremål för samråd ("Miljökonsekvensbeskrivning: Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Preliminär version. Underlag för samråd" från december 2009) berör inte något av detta.

Tre av rapportens 348 sidor (sid. 277ff) tillägnas specifikt förvarets i Forsmark långsiktiga säkerhet. En fjärdedel av texten står i kursiv stil, som SKB använder för att signalera att komplettering är att vänta. Texten anger inte en enda källhänvisning. Det som redovisas framstår verkligen som ett arbete som pågår.

Säkerhetsfrågor berörs även i andra delar av rapporten. Här åberopas ett antal tekniska rapporter, varav en del, av rubrikerna att döma, uppdaterar rönen från SR-Can. Men nära tre fjärdedelar av dessa (och framför allt det mest intresseväckande) är ännu opublicerade (datum uppges med "20XX"). Återigen, "arbetet pågår".

Den radiologiska säkerheten är den allt överskuggande faktorn när det gäller förvarets miljökonsekvenser. Den intar självklart en central plats i samrådsprocessen. Den är av avgörande betydelse för miljödomstolens bedömning i tillståndsfrågan, för att inte tala om allmänhetens acceptans. Att undanhålla detta material från samråd är en allvarlig brist. SKBs agerande rimmar illa med miljöbalkens sjätte kapitel, där det står: *"Före samrådet ska den som avser att bedriva verksamheten eller vidta åtgärden lämna uppgifter om den planerade verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning och utformning samt dess förutsedda miljöpåverkan"* (MB 6 kap., 4 §). Vi finner det ytterst provocerande att SKB vill avsluta samrådsprocessen utan att yppa den forskning som företagets knapphändiga, men lugnande, besked rörande radiologiska konsekvenser för miljö och hälsa uppges vila på.

Milkas framförde ett krav på fortsatt samråd om förvarets långsiktiga säkerhet vid samrådet i Östhammar 6 februari och Oskarshamns kommun 9 februari 2010. Kravet tillbakavisades entydigt: Detta var det sista samrådet. Mindre entydig, dock möjligen illavarslande, var avdelningschefen hos SKB Saida Laârouchi Engströms kommentar på samrådsmötet 9 februari 2010: "Vi samråder om *pågående* arbete, inte om det som avslutats."

En kronisk brist

Riskplanering och säkerhetsprövning kräver en förmåga att ifrågasätta, att problematisera, den egna verksamheten. I SKB ABs utåtriktade kommunikation lyser problematisering med sin frånvaro. Det finns även drag hos själva projektets utförande som antyder att sund skepsis inte premierats.

På flera ställen i företagets miljökonsekvensbeskrivning "Preliminär version" konstateras t.ex. att ett KBS-3 förvar inte *kan* utgöra en radiologisk risk för omgivningen. Ett exempel, bara: På sid 78 diskuteras omgivningspåverkan från Clab, där stråldoser beräknas för fem olika avstånd från mellanförvarsanläggningen. Och så förklaras:
"För slutförvarsanläggningen planeras inga motsvarande beräkningar för driftsskedet, eftersom inga händelser har identifierats som kan ge utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen."

Nu kräver det inte alltför stor fantasi för att "identifiera" – om än hypotetiskt – en sådan händelse. Det kan tänkas att tvärsäkerheten är avsedd att skapa förtroende för projektet, men

det blir tvärtom. En medvetenhet om att saker kan gå ordentligt snett är faktiskt en förutsättning för att kunna möta kriser som uppstår och förbereda motåtgärder.

Upprepade gånger efterlyste SSI på sin tid en större betoning på riskhantering och säkerhetsanalys. Gång efter annan sköt SKB AB frågan framför sig; först inväntades platsundersökningarna, sedan SR-Site och nu åtskilliga tekniska rapporter som både finns (det förekommer sidhänvisningar i den preliminära MKBn) och inte finns (rapporterna har inte publicerats). Upprepade gånger har myndigheten uppmanat SKB AB att bättre belysa tänkbara alternativ till metoden. Någon grundlig belysning av dessa har inte företagits. Övertygelsen om att KBS-metoden är lösningen förefaller ha stått i vägen för ett konstruktivt ifrågasättande, en problematisering och relativisering av metoden.

Bristande tillförlitlighet
SKBs nonchalans beträffande alternativen till KBS-3-metoden resp. alternativa lokaliseringar, och underlåtenhet i fråga om väsentliga säkerhetsfaktorer lämnar intresserade parter utanför företaget i sticket. Vi förväntas lita på företagets omdömen och försäkringar.

Tyvärr finns det exempel på att företaget inte alltid är att lita på. Detta har påtalats i olika sammanhang i våra yttranden över Fud-rapporter m.m. Ett exempel, taget från Milkas yttrande om den senaste säkerhetsrapporten, SR-Can, talar för sig självt. Det gäller ett påstående (SR-Can, sid 31), att radioaktiviteten i det tänkta slutförvar av utbränt kärnbränsle skulle vara att likna vid aktiviteten i den ursprungliga uranmalmen.

Milkas sakkunnige frågar sig, Vad är det för malm som SKB AB pratar om?

"Naturligt förekommande uranmalm håller i normalfallet endast några tiondels procent uran /.../. Att då hävda att aktiviteten i ett slutförvar av utbränt kärnbränsle, vars inventarium består till 95% av uranisotoper och urandöttrar, är jämförbar med motsvarande mängd uranmalm är ungefär som att påstå att en månadslön på några hundralappar är jämförbar med en månadslön på 100 000 kronor. /.../ Faktum är att aktiviteten per ton 2%-ig uranmalm med urandöttrar ligger omkring 3,5 GBq, medan aktiviteten hos utbränt kärnbränsle efter en miljon år uppgår till ca 900 GBq/ton. Så ser verkligheten ut! Och de siffror jag presenterar är ingenting jag hittat på själv utan SKB AB:s egna siffror [SR-Can, SKB-rapport R-07-24]."

Hans slutsats: *"Man försöker helt enkelt på ett ganska klumpigt sätt föra läsaren bakom ljuset."*

En förfelad process
Vi var en gång ivriga på att få delta i samråden därför att vi, i likhet med dem som stod bakom miljöbalkens sjätte kapitel, tror på värdet av dialog som kunskapskälla. Dialog kräver dock en anda av ömsesidighet som vi tyvärr konstaterar inte finns. Därmed har samrådsförfarandet, enligt vår mening, förfelats. Det är till nackdel, inte bara för oss, utan för samtliga deltagare i samråden. Att SKB AB nära nog konsekvent negligerat kritik – vare sig den framförts av oss i miljörörelsen eller universitet, eller, för den delen, av myndigheten SSI – har förhindrat en allsidig belysning av KBS-3 metoden liksom de många och stora utmaningar som företaget ännu står inför. Följaktligen har deltagarna i samråden inte bibringats någon kunskap om hur kritiska aspekter följts upp, huruvida problemen lösts eller kvarstår. (Fud-rapporterna har också många brister härvidlag.)

Att arbetet med att ta fram en lösning för omhändertagandet av utbränt kärnbränsle lämnats till industrin själv har sin historiska förklaring (villkorslagen som förutsättning för fortsatt kärnkraftsutbyggnad, Miljöbalken och kärnkraftfrågans partipolitiska sprängkraft m.m.) men det är ingen vanlig ordning, internationellt sett.

Det är vår övertygelse att en annan huvudman än sökande hade haft lättare att föra en öppen dialog om projektet. Kravet på byte av huvudman har vi framfört tidigare under samrådsprocessen. Nu kan det förefalla vara väl sent i spelet att byta huvudman för samråden, men bättre sent än aldrig, anser vi. I synnerhet då SKB självt förklarat samrådsprocessen för avslutad, fastän väsentliga delar av projektarbetet kvarstår. Det är vår förhoppning att även samråden fortsätter till dess att metoden – inte minst dess konsekvenser för miljön och människors hälsa – redovisats i sin helhet.

Referenser

Bergmans, A m.fl. (2008) CARL Final Report. Wanting the unwanted: Effects of public and stakeholder involvement in the long-term management of radioactive waste and the siting of repository facilities. www.carl-research.org

CARL Thematic Reports: Summary of Key Findings and Lessons Learned. Draft, September 2007. (Ej längre tillgänglig på CARL-sajten, www.carl-reseach.org.)

Elam, M & Sundqvist, G (2006) "Swedish Update", presented at CARL Workshop Troon (29/11/2006). www.carl-research.org/docs.

Hultén, C (2007) Still waiting for Glasnost: Notes on NGO Relations with the Nuclear Establishment in Sweden and the Baltic Sea Area Presented in session, "Mobilising Knowledge for Ecology," Living Knowledge 3, Paris, August www.nonuclear.se/files/hulten200708.pdf.

Hultén, C, Pettersson, K & Törnqvist, M (2005) Utlåtande över SKB AB:s FUD-program 2004. www.nonuclear.se/files/fmkk-fud2004.pdf.

Johansson, H S (2006) The Siting of Swedish Nuclear Waste: An Example of Deliberative Democracy? Göteborg: Section for Science and Technology Studies, Göteborg University. (avhandling) www.nonuclear.se/johansson-hanna-sofia200811thesis

Kuylenstierna, M m.fl. (2007/08) Remissutlåtande till SSI och SKI om SKB-rapporten, SR-Can (SKB TR-06-09) www.nonuclear.se/files/milkas200708.pdf.

Kärnavfallsrådet (2010) Kärnavfallsrådet kunskapslägesrapport 2010 - utmaningar för slutförvarsprogrammet. SOU 2010:6. www.karnavfallsradet.se/Uploads/Files/540.pdf.

Mörner, N-A, Pettersson, K & Hultén, C (2007) Remissutlåtande från Milkas över SKB AB:s FUD-program 2007. www.nonuclear.se/files/milkasfud2007.pdf.

Statens strålskyddsinstitut (2008) SSI:s granskning av SKB:s FUD-program 2007 [inkl. SR-Can]. www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2008/200818/

Törnqvist, M (2000) Hur länge är kärnavfallet farligt? www.nonuclear.se/files/hurlangetornqvist20001113.pdf

2. Synpunkter med utgångspunkt från miljöbalkens ”allmänna hänsynsregler”

1. Bevisbörderegeln

Ett KBS-3 förvar måste hålla i ”minst 100.000 år”. Därom synes alla vara överens. Vi vill med skärpa framhålla, att vi anser att detta baskrav inte uppfylls av SKB. Därmed anser vi att man bryter mot *”bevisbörderegeln, kunskapskravet, försiktighetsprincipen”*. Dessutom finns det många välgrundade fakta inom modärn forskning, som ger en diametralt annan bild av den geodynamiska verkligheten i ett långtidsperspektiv. Att ignorera allt som inte passar med den egna bilden, är oförenligt med en allsidig och transparent MKB-utredning (och är naturligtvis oförenligt med *”bevisbörderegeln* och *kunskapskravet”*).

Vi konstaterar att SKB i sin handläggning av kärnkraftsfrågan bryter mot de i miljöbalken angivna allmänna hänsynsreglerna; nämligen:

– **Kunskapskravet**, då ”den kunskap som behövs” inte föreligger; dels ignorerar man fakta och resultat som inte stämmer med det egna konceptet, dels föreligger ännu många delar bara som skisser eller olösta problem.
– **Försiktighetsprincipen**, då ”risk för en negativ påverkan” föreligger på en rad punkter och dessa icke beaktats av SKB eller icke beaktats på ett adekvat sätt.
– **Bästa möjliga teknik**, då SKB envetet hänger kvar vid ett koncept trots att basen för detta ändrats, och inte analyserar alternativa metoder (mer än summariskt och ytligt).
– **Bästa lokalisering**, då Östhammar på intet sätt har bättre geologiska förutsättningar än andra platser i Sverige (även klart bättre platser föreligger) och ligger kustnära vilket ökar risken för negativ påverkan på Östersjön som helhet.
– **Hushållning och kretslopp**, då KBS-3 metoden innebär ett ”slutförvar” utan praktiska möjligheter till återanvändning och återvinning (vad gäller ”återtagbarhet”, som Kärnavfallsrådet nu pläderar för, så har SKB själva, i Komplettering till Fud-program 98, skrivit att detta skulle vara så kostsamt att det i praktiken är omöjligt). Mängden koppar i KBS-3 projektet är mycket stor och bör därför ”hushållningsgranskas”. Faran för en negativ radioaktiv påverkan av vattenrecipienten (grundvatten, sjöar och hav) rör det hydrologiska kretsloppet både lokalt och regionalt (hela Östersjön).
– **Produktvalsprincipen**, då det synes vidlåda problem och osäkerheter vad gäller bentonit som återfyllnads- och förslutningsmaterial och koppar som korrosionsfritt kapselhölje.

Bevisbörderegeln skall, enligt vår mening, även gälla viktiga ”konfliktfrågor”, d.v.s. frågor där SKB hävdar en ståndpunkt, medan andra hävdar helt andra förhållanden (vilka är av avgörande betydelse för hela KBS-3 konceptet eller delar därav). Här har SKB, genom åren, begått allvarliga ”underlåtenhetssynder” enligt vår mening, när man i stället för att besvara och bedöma kritiska fakta, bara negerat eller ignorerat dessa fakta (vilka i de flesta fall vilar på djupt seriös forskning och peer-reviewed artiklar).

2. Kunskapskravet

Fakta, inget annat än fakta, borde vara basen för våra bedömningsgrunder. Men vad som uppfattas som fakta förändras ofta med tiden – och då måste även bedömningsgrunden följa med dessa förändringar. Ursprungligen angavs ”berggrundens stabilitet” som en

”grundförutsättning” för ett ”tillsynsfritt slutförvar i berggrunden”. Idag är denna ”berggrundens stabilitet” bortblåst av ny modärn geovetenskaplig forskning (Mörner, 2003, 2004). Men det vägrar SKB envetet att erkänna. Därmed gör man sig skyldig till brott mot både *”bevisbörderegeln”* och *”kunskapskravet”* samtidigt som man antar ett allt annat än ”pessimistiskt angreppssätt”, snarare ett närmast vårdslöst ignorerande av tillgängliga forskningsfakta (dokumenterade i ett stort antal fackgranskade artiklar i internationella facktidskrifter).

Vi noterar följande tillkortakommanden, vilka bör beaktas i enlighet med bevisbörderegeln:
– **Jordbävningsscenariet**: SKB har genomgående (från starten fram till dags dato) använt sig av ett synnerligen ofullständigt och föråldrat ”jordbävningsscenario”. Modärn forskning ger en totalt annan bild, vilken är väl förankrad i forskning, internationell samstämmighet och peer-reviewed artiklar. SKB har inga fakta annat än egna rapporter att stödja sig på. Frågan är central för en applikation av KBS-3 metoden.
– **Respektavstånd**: SKB hävdar att det högaktiva kärnavfallet kan lagras 50-100 m från även stora förkastningslinjer och krosszoner i berget. Man stöder sig på 2 interna rapporter. Mot detta står klara observationsfakta inom en bred internationell forskarexpertis. Frågan är central för att avgöra om det finns tillräcklig deponeringsvolym i berget.
– **Metangastektonik**: Detta är en helt nyupptäckt process i den svenska berggrunden som synes omöjliggöra ett säkert slutförvar i berget enligt KBS-3 metoden. Vi anser att det åligger SKB att bevisa att processen inte förekommer (om man önskar fortsätta att hävda att ett KBS-3 förvar ger en säker förvaring i ”minst 100.000 år”).
– **Pluggning och återfyllnad med bentonitlera**: Här återstår mycket att lösa, visa och förbättra. Intill dess att så sker förblir denna barriär djupt otillfredsställande.
– **Kopparkapselns korrosion**: Diskussionen om koppars korrosion (och därmed kapselns livslängd) är numera välkänd, däremot är den ännu inte avgjord.
– **Lågdosstrålningens farlighet och hälsoeffekter**: Den lågdosstrålning som släpps ut från våra kärnkraftsverk har ansetts ofarlig om den bara inte överstiger angivet gränsvärde. På senare tid har stark kritik riktats mot detta synsätt (Busby 2010). Vi finner det ytterst angeläget att dessa frågor utreds och analyseras i enlighet med försiktighetsprincipen.
– **Strålningens avklingande (och farlighet) med tiden**: Milkas har i sitt remissvar till SR-Can (Törnqvist, 2007) riktat kritik mot SKB:s sätt att visa hur avfallet avklingar vad gäller strålning och farlighet över långa tidsrymder. Detta bör beaktas och bedömas (enligt försiktighetsprincipen) inte bara förtigas.

3. Försiktighetsprincipen

Denna hänsynsregel slår klart och tydligt fast att *”redan risken för en negativ påverkan medför skyldighet att vidta åtgärder”*.

Vi konstaterar att ”risk för negativ påverkan” föreligger på punkt efter punkt; t.ex.:
– att våra kärnkraftsverk inte utgör några hermetiska burkar utan utsläpp. Tvärt om vet vi att utsläpp sker till luft, vatten och hav. Detta gäller i högsta grad även Studsvik (Hägg, 2009). I Tyskland har ”negativ påverkan” vad gäller hälsa dokumenterats inom en radie av 5 km från kärnkraftverken, och den engelske forskaren Fairlie (2009) rekommenderar därför att gravida kvinnor inte bör vistas inom en radie på 10 km från ett kärnkraftverk (samt att frukt och grönsaker inom samma radie inte bör förtäras).
– att Clab i stort saknar adekvata säkerhetskontroller och att driva detta lager ”i 100 år eller mer” innebär alltså uppenbara risker.

– att KBS-3 konceptet vilar på antaganden och modeller, vilka kritiserats för att inte harmonisera med verklighetens observationsfakta. Detta innebär att det föreligger uppenbar risk för mycket stor negativ påverkan av natur och biosfär under de ”minst 100.000 år” som metoden uppges hålla för.
– att det inte ens föreligger ett förslag på hur ”långlivat medelaktivt avfall” skall tas om hand i bara ytligt skisserat SFL lager. Detta innebär ett idag okänt risktagande.
– att det högaktiva rivningsavfallet avses ”mellanlagras” i ett BFA-lager utan adekvat skydd mot vare sig negativ påverkan på närområdet eller ett oönskat terroristintrång. Här föreligger en uppenbar risk för ”negativ påverkan”.
– att tillvägagångssätt och utförande av pluggning och återfyllnad med bentonitlera ännu befinner sig på experimentstadiet, vilket öppnar för osäkerheter och risker.

4. Bästa möjliga teknik

Med BAT avses “bästa tillgängliga teknik” i bemärkelsen “bästa tekniskt möjliga lösning”, utan snegling på företagsekonomiska aspekter. Inte heller får BAT tolkas som “bästa teknik som sökande förfogar över”. Distinktionen är ytterst viktig med tanke på de tidsrymder som ett förvar för använt kärnbränsle sträcker sig över. Kortsiktiga besparingar får inte tillåtas äventyra framtida generationers levnadsvillkor.

Den s.k. KBS-3 metoden är ett arv från 70-talet. Då fastlades de idéer och åsikter som kom att drivas vidare genom åren – trots att de ursprungliga ”grundförutsättningarna” blev föråldrade och upphörde att gälla. Regeringen har ställt krav på att SKB skall utreda alternativen. Denna alternativredovisning har varit mycket mager och är så även denna gång. Därmed uppfyller man inte redovisningsskyldigheten vad gäller ”bästa möjliga teknik” och inte heller ”bästa lokalisering”. Att man själva hyllar sin egen metod kanske inte är så förvånande. En MKB utredning vänder sig dock till beslutsfattarna och de måste ges en oinskränkt rätt att kunna bedöma alla tillbuds stående alternativa metoder.

SKB har genomgående under de 30 år som förflutit behandlat andra till buds stående alternativa metoder på ett synnerligen begränsat och ensidigt sätt. Bara ett mål synes ha förelegat; att hävda tesen att det bara finns en enda metod, nämligen deras egen.

Djupa borrhål är ett viktigt nytt alternativ som förtjänar vidare utredning.

Från Stockholms Universitet och Milkas har ofta framhållits att **DRD** (Dry Rock Deposit) måste utredas och ges medel för en adekvat presentation (DRD, 1999). Ett sådant krav har även tillställts Sveriges Regering (18 mars 2009). En större ansökan ingick 1999 till SKI, men avslogs (efter utlåtande från SKB och TVO). Statens råd för kärnavfallsfrågor (KASAM) behandlar alternativfrågan (SOU 2007: 38). DRD-metoden förekommer som två underalternativ (C2 och C3) under alternativ C–nollalternativ.

Som ”nollalternativ” diskuterar SKB bara ”ett förlängt Clab”. Alternativen C2 och C3 enligt SOU 2007:38 behandlas inte som alternativa ”nollalternativ”. Enligt Miljöbalken skall även ”nollalternativ” redovisas.

DRD-metoden kan utformas på olika sätt så att den möter olika behov (detta borde å det snaraste utredas).
ett nollalternativ som erbjuder säkerhet, vilket ett förlängt Clab inte gör
ett lager för ”långlivat låg- och medelaktivt avfall” i stället för skisserade SFL-lager

ett säkert mellanlager i väntan på teknikutveckling (där Clab inte behövs)
ett slutförvar på plats som Ivö-trakten där istiderna haft noll effekt på berg och sediment

Hur man än må se på saken, så är en sak helt klar, nämligen att SKB:s alternativredovisning är synnerligen ofullständig och självcentrerad. Därmed uppfylls inte miljöbalkens krav på ”bästa möjliga teknik” (BAT).

DRD-metoden kan innebära bättre teknik. Men då måste den först tillåtas bli beskriven på erforderligt sätt. Djupa borrhål inkluderar vissa fördelar. För att kunna fatta ett meningsfullt beslut måste samtliga alternativa metoder föreligga i adekvat presentation och behandling. Detta ser vi som ett grundläggande krav, som inte får åsidosättas (så som hittills skett).

Clab släpper dagligen ut radionuklider (varav flera kan upptas av levande varelser). Utsläppen av cesium och tritium är särskilt bekymmersamt. En utredning har visat att utsläppet skulle kunna reduceras med 95-99% om utredningens föreslagna åtgärder skulle genomföras. Vi hänvisar till miljöbalkens krav på "bästa möjliga teknik" och frågar oss, varför dessa åtgärder ännu inte genomförts?

Studsvik är en annan anläggning inom kärnkraftskedjan som synes vara i behov av skyndsamma åtgärder (Hägg, 2009).

5. Bästa lokalisering

SKB har koncentrerat sina undersökningar till de två kärnkraftskommunerna Östhammar och Oskarshamn. Valet vilar snarare på socio-ekonomiska hänsyn, än geologisk lämplighet. Man synes därmed tulla på *”kunskapskravet”*. Valet har fallit på Forsmarksområdet i Östhammars kommun. Är detta verkligen den bästa platsen i Sverige? Vi tror inte att så är fallet. Mörner (2009) har pekat ut ett par platser som torde ha mycket bättre geologiska förutsättningar. Vi betvivlar att kravet på *”bästa lokalisering”* uppfylls.

6. Hushållning och kretslopp

Av det högaktiva avfall som skall deponeras i ett förslutet KBS-3 förvar har bara ca 4% av energin utnyttjats. Detta kan knappast anses förenligt med hänsynsregeln om *”hushållning och kretslopp”* eller med Rio-fördragets principer. För att en större del av den resterande energin skall kunna utnyttjas krävs att avfallet kan återtas i framtiden. Kärnavfallsrådet har nyligen (SOU 2010:6) förordat återtagbarhet. I ett DRD-förvar skulle avfallet bli både kontrollerbart och återtagbart. Med en idag bara anad men i framtiden kanske möjlig teknikutveckling, skulle avfallet därmed kunna bli en energireserv samtidigt som resterande avfall drastiskt minskar i volym och toxicitet.

Vattnets kretslopp i såväl närområdet som hela Östersjöregionen påverkas – förr eller senare – av utsläpp och läckage från kärnkraftverk och olika deponeringslager (SFR, SFL, BFA och KBS-3 förvar). Därmed är denna fråga en peri-baltisk fråga (Esbo fördraget). Det har hävdats av Helsinki Commission (Helcom) att Östersjön är ”världens mest radioaktivt förorenade hav”. Hur det är med den saken, anser vi är en fråga för SKB och SSM att besvara.

7. Produktvalsprincipen

Bentonit avses användas för pluggning och återfyllning. Om detta är bästa produktval och hur hanteringen skall ske är ännu långt ifrån löst. I vardagslivet möter vi bentonit dels i ”kattsand” och dels i ”snigeldynamit”. Det senare ger en aning om hur känslig blandning och komponering av materialet måste vara för att inte få oönskade konsekvenser. Detta gäller i högsta grad under en långtidsdeponi då de omgivande förhållandena förändras och ibland gör det mycket drastiskt (t.ex. runt glaciationsskeden).

Valet av koppar som skyddande hölje kan ifrågasättas eftersom det inte alls är säkert att det ger optimalt skydd. Dessutom är koppar en dyr produkt.

8. Skälighetsregeln

Vi andrar en rad tillfällen och exempel då hänsynsreglerna inte uppfylls. I samtliga dessa fall hävdar vi att kravet på uppfyllande är i högsta graden ”skäligt”.

9. Ansvar att avhjälpa skador

Hela kärnkraftskedjan från uranbrytning via transporter och drift till avfallshanteringen ”i minst 100.000 år” är öppen för tillfällen av ”utsläpp och störningar”, då icke att förglömma avfallets enorma radioaktivitet och vissa nukliders ofantliga livslängd. Hur framtida skador skall hanteras och hur ansvaret skall fördelas förblir inte bara olöst utan även odiskuterat.

10. Stoppregeln

Vi anser att kärnkraftskedjan från uranbrytning, via reaktordrift till ett långtida slutförvar, kommer att innebära, och delvis redan innebär, *”att miljön försämras avsevärt”*, något som redan idag och framgent måste ställas i relation till *”stoppregeln”*.

Slutsatser om den preliminära MKB

(1) det finns många allvarliga luckor.

(2) flera allmänna hänsynsregler åsidosätts.

(3) den s.k. KBS-3 metoden finner vi omöjlig att förena med adekvata MKB-krav.

(4) alternativa metoder måste genomarbetas på ett brett och transparent sätt.

(5) samrådsprocessen bör, med annan huvudman, fortsätta intill slutlig MKB rapport föreligger.

Referenser & Källor

Busby, C., 2010. Preliminary formal Response to the SKB Environmental Impact Statement of December 2009 relating to the proposed radioactive waste repository at Forsmark, Sweden. (Skrivelse överlämnad till SKB vid samrådsmötet i Östhammar den 6 februari, 2010, från BSRRW). http://www.bsrrw.org

DRD, 1999. Alternativ lagring av kärnbränsleavfall i torrt berggrundsförvar enligt metoden ”Dry Rock Deposit” DRD. Ansökan om forsknings- och utredningsbidrag (30 sidor) till SKI från DRD-gruppen (Stockholm & Luleå, 8 mars, 1999).

Fairlie, J., 2009. Increased leucemias near nuclear power stations. Föredrag vid Milkas internationella kärnkraftmöte på Foresta, 17-18 oktober 2009. Se även: www.milkas.se

Hegelund, P., 2009. The Baltic Sea is Radioactive (Östersjön är radioaktiv). http://www.bsrrw.org/wp-content/uploads/2009/11/The_Baltic_Sea_is_Radioactive.pdf

Hägg, A., 2009. Rapport - Inspektion. SSM, Intern rapport (efter inspektionsbesök vid Studsvik den 2 november, 2009).

KASAM, 2007. *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet*. SOU 2007:38.

Milkas, 2008. Milkas yttrande över Fud 2007. Se även: www.milkas.se

Mörner, N.-A., 2003. *Paleoseismicity in Sweden – a novel paradigm*. P&G, Stockholms University.

Mörner, N.-A., 2005. Yttrande från Stockholms Universitet över Fud-program 04.

Mörner, N.-A., 2009. *Detta Eviga Avfall*. Pqr-kultur, Mariehamn.

Mörner, N.-A., 2009. Angående slutförvaring av högaktivt kärnbränsleavfall. Skrivelse till Sveriges Regering, Energidepartementet, samt Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM). 18 mars, 2009.

Kärnavfallsrådet, 2010. *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2010*. SOU 2010:6.

Miljörörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas
The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat
Pustegränd 2, 118 20 Stockholm, Sweden
Tel. +46-(0)8-559 22 382. E-post: info@milkas.se
www.milkas.se www.nonuclear.se

Stocksund 2009-03-01

Författare: Lars-Olov Höglund

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)
Box 250
101 24 Stockholm

För kännedom till:
Miljöminister Andreas Carlgren
Miljödepartementet
Strålsäkerhetsmyndigheten
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen i Kalmar län
Regionförbundet Uppsala
Regionförbundet i Kalmar län
Östhammars kommun
Oskarshamns kommun
Energimyndigheten
Naturvårdsverket
Miljöorgaisationer

SYNPUNKTER FRÅN MILJÖRÖRELSENS KÄRNAVFALLSSEKRETARIAT (Milkas) VID SAMRÅD ENLIGT MILJÖBALKEN AVSEENDE SLUTFÖRVARING AV ANVÄNT KÄRNBRÄNSLE M.M

Milkas ber härmed att nedan få lämna synpunkter inom ramen för det samråd som skett i rubricerat ärende.

Milkas har valt att framföra sina synpunkter på samrådet i två separata skrivelser, en skrivelse författad av Nils-Axel Mörner, Mats Törnqvist och Charly Hultén, och denna skrivelse författad av Lars-Olov Höglund.

Allmänt om genomfört samråd

Inledningsvis önskar Milkas framföra sin grundläggande uppfattning, att den s.k. KBS-3-metoden inte uppfyller de krav som måste ställas på ett slutlager för utbränt kärnbränsle och annat långlivat och/eller högaktivt radioaktivt avfall.

Milkas anser vidare att det samråd som skett i ärendet, haft en alltför snäv tidplan för att Milkas på ett godtagbart sätt skulle kunnat inhämta, sammanställa och framföra synpunkter om den kommande ansökan med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning (MKB) till SKB.

Det material som legat till grund för samrådet, har dessutom en mycket bristande kvalitet och omfattning. Det går därför inte att utifrån detta material lämna relevanta synpunkter.

De mest väsentliga frågorna att belysa i en MKB för ett slutlager för radioaktivt avfall saknas antingen helt, eller är så summariskt beskrivna, att det är meningslöst att lämna konkreta kommentarer i detta skede. Vi tänker då främst på frågor kring radiologisk säkerhet i alla skeden, nollalternativ och andra slutlagringsmetoder, för att bara nämna några exempel.

Milkas har mot denna bakgrund därför valt att, i stället för att kommentera den preliminära MKB´n, nedan framföra vilken redovisning som Milkas anser måste finnas i en ansökan och MKB, för att ärendet över huvud taget skall kunna prövas i miljödomstolen.

Mer detaljerade kommentarer avser Milkas att lämna, först då det föreligger en i alla avseenden godtagbar ansökan och MKB.

Samrådsförfarandet

Samråd och utökat samråd skall genomföras så att det omfattar samtliga berörda kommuner. Detta innefattar även de kommuner genom vilka transporter av inkapslat kärnbränsle och annat radioaktivt avfall som avses slutförvaras i Forsmark kommer att ske.

Radiologisk säkerhet i alla skeden

Samtliga skeden för att förflytta och hantera det utbrända kärnbränslet och annat radioaktivt avfall skall beskrivas separat i MKB.

Detta innefattar åtminstone en utförlig beskrivning av

1. mellanlagring i centtrallager för använt kärnbränsle CLAB
2. hanteringen i CLAB
3. transporter till inkapslingsanläggningen INKAP
4. mellanlagring i INKAP
5. inkapsling i INKAP

6. mellanlagring efter inkapsling
7. transporter till Forsmark
8. hantering och mellanlagring i Forsmark av inkapslat utbränt kärnbränsle
9. transport och deponering av inkapslat utbränt kärnbränsle i slutlagret
10. förslutning av slutlagret
11. långtidsskedet efter förslutning

Av redovisningen skall för varje skede framgå hur den radiologiska säkerheten kan innehållas i varje delmoment i hanteringen, vilka risker som finns för radiologiska skador, konsekvenserna av sådana händelser, vilka åtgärder som vidtagits för att förhindra radiologiska skador, och hur de radiologiska skador undanröjes som trots alla försiktighetsmått ändå kan uppstå.

Miljöbalkens hänsynsregler

SKB skall i ansökan och MKB visa att slutlagring av utbränt kärnbränsle enligt KBS 3-metoden i varje delmoment kan ske, med innehållande av krav på högsta möjliga radiologiska säkerheten i varje avseende, både på kort och lång sikt. Nedan följer en kort övergripande beskrivning vad detta innebär, baserat på kraven enligt miljöbalkens allmänna hänsynsregler.

Bevisbörderegeln

Det åligger SKB att för varje delmoment i hanteringen av det radioaktiva avfallet, bevisa att SKB iakttar miljöbalkens allmänna hänsynsregler.

Kunskapskravet

SKB skall visa att man inom företaget, nu och i framtiden, besitter erforderlig kompetens och egen kunskap för att bygga, bedriva, övervaka och avsluta den verksamhet som erfordras för att säkert kunna slutlagra utbränt kärnbränsle och annat radioaktivt material, tills det inte längre utgör någon miljörisk och kan friklassas.

Enbart de delar av gjorda och redovisade utredningar, vetenskapliga studier, rapporter m.m. på vilken ansökan om tillstånd för verksamheten baseras, eller som anges som referenser i MKB, och där SKB som företag tar på sig det fulla juridiska ansvaret för att innehållet är korrekt och relevant, får utgöra underlag i miljöprövningsprocessen.

Försiktighetsprincipen

SKB skall för varje delmoment i den sökta verksamheten, redovisa att man avser vidtaga de försiktighetsmått som erfordras för att undvika skador och olägenhet för människors hälsa och miljön. Frågor kring radiologiska risker och radiologiska konsekvenser av tänkbara händelser skall i denna redovisning ha en i varje avseende framträdande roll.

Bästa möjliga teknik

SKB skall visa att bästa möjliga teknik BAT kommer att användas i varje moment och skede vid hantering och slutlagring av det utbrända kärnbränslet och det radioaktiva avfallet, och samtidigt visa att det vid en tillämpning av BAT ändock handlar om beprövad teknik.

Bästa lokalisering

Av SKB´s redovisning skall framgå hur och grundat på vilken bevisning man kommit fram till att Forsmark i alla väsentliga avseenden innebär den bästa lokaliseringen i Sverige, särskilt med tanke på de radiologiska riskerna på kort och lång sikt.

Hushållning och kretslopp

SKB skall visa att den ansökta verksamheten är förenlig med miljöbalkens krav på att använda råvaror och energi så effektivt som möjligt.

Särskild tyngdpunkt skall därvidlag läggas på att redovisa hur utnyttjandet av stora mängder koppar för kapsling av det utbrända kärnbränslet, och att återstående energiinnehåll och värdet på ej förbrukat uran och plutonium i det utbrända kärnbränslet, kan vara förenligt med detta krav.

Produktvalsprincipen

SKB skall för varje delmoment i ansökt verksamhet, visa att man valt sådana kemiska produkter och varor som är minst skadliga för miljön.

Skälighetsregeln

Om SKB inte önskar uppfylla miljöbalkens allmänna hänsynsregler i något avseende, t.ex. inte alltid utnyttja BAT, inte lokalisera slutlagret till den i Sverige totalt sett mest lämpliga platsen, eller inte tillämpa hushållnings- och kretsloppsprincipen, så måste skälen för detta redovisas öppet i ansökan och MKB.

För att tillgodose högsta möjliga krav vad avser radiologisk säkerhet i alla skeden, på kort och lång sikt, skall dock en strikt tillämpning av de allmänna hänsynsreglerna normalt inte anses kunna medföra oskäliga krav.

Ansvar att avhjälpa skador

SKB skall redogöra för hur man avser att avhjälpa de skador, främst radiologiskt betingade, som kan komma att uppstå i ansökt verksamhet. Redovisningen skall både omfatta tiden före förslutning av slutlagret och tiden därefter fram tills dess det radioaktiva avfallet och utbrända kärnbränslet har avklingat till friklassningsnivå.

Av redovisningen skall vidare framgå vem som har det juridiska ansvaret för radiologiska skador under de olika tidsperioderna, med stöd av vilken lagstiftning ansvaret är reglerat, och vilka ekonomiska resurser, försäkringar, borgensåtaganden, fonderade medel eller motsvarande som finns, för att ekonomiskt och på annat sätt kunna kompensera de skadelidande i Sverige och andra länder under hela riskperioden och för alla tänkbara skador.

Stoppregeln

SKB skall i ansökan och MKB visa och bevisa, att det inte i något skede eller under någon tidsperiod som innebär radiologiska risker från det radioaktiva avfallet och utbrända kärnbränslet, ett stort antal människor får sina levnadsförhållanden väsentligt försämrade, eller att miljön riskerar att försämras avsevärt. Kan inte detta bevisas med hjälp av deterministisk och probabilistisk säkerhetsanalys, så skall stoppregeln tillämpas för denna del av ansökt verksamhet.

Deterministisk och probabilistisk säkerhetsanalys

För varje skede och delmoment som erfordras för att föra det radioaktiva avfallet och utbrända kärnbränslet från CLAB till slutlagring i Forsmark enligt punkterna 1-11 ovan, skall SKB redovisa både en deterministisk och en probabilistisk säkerhetsanalys.

Den deterministiska säkerhetsanalysen skall utgå från (postulera) att det inträffar olyckor eller andra händelser med radiologiska konsekvenser, och för varje delmoment vara baserat på ett ”worst-case-scenario”. Av redovisningen skall framgå de radiologiska konsekvenserna i varje avseende av dessa händelser, vilka skyddsfunktioner som vidtagits för att minska riskerna för radiologiska skador, vilka konsekvenslindrande åtgärder som vidtagits för att begränsa skadorna som kan uppstå, och hur ett återställande till den situation som rådde före händelsen kommer att kunna ske.

Situationer som i vart fall skall redovisas i alla skeden då det radioaktiva avfallet och det utbrända kärnbränslet hanteras, transporteras, mellanlagras eller slutlagras, är konsekvenserna av

- Ett terroristangrepp som skall förutsättas utföras enligt internationellt överenskomna dimensionerande omständigheter, dvs av en vältränad, motiverad och paramilitärt

utbildad styrka om minst 5 personer med tillgång till tunga vapen, sprängämnen, tunga fordon, helikopter, snabbgående båtar och en ”insider”.

- Konsekvenserna av en avsiktligt framtvingad krasch med ett stort fulltankat trafikflygplan i de delar av verksamheten som innehåller utbränt kärnbränsle och annat radioaktivt material
- Jordbävning med maximalt tänkbar styrka liksom andra möjliga naturkatastrofer och förändringar av miljön under hela tidsperioden tills det radioaktiva avfallet och utbrända kärnbränslet kan friklassas
- Anlagda bränder och bränder som uppstår på grund av tekniska fel och olyckshändelser.
- Tekniska fel i system och komponenter viktiga för att upprätthålla kylning av det utbrända kärnbränslet, undvika kriticitet, förhindra kapslingsskador på det utbrända kärnbränslet och annat som är väsentligt för den radiologiska säkerheten
- Geologiskt, kemiskt, termiskt, metallurgiskt, radiologiskt betingade fenomen och annat, som kan förorsaka strålning direkt eller indirekt via kontamination, utsläpp till luft, mark, berggrund eller hav

Den probabilistiska säkerhetsanalysen skall redovisa den beräknade sannolikheten för alla dessa händelser som kan medföra risk för att människor och djur utsätts för radioaktiv strålning, liksom storleken av de radiologiska utsläpp och skador som skulle bli följden för respektive händelse.

De probabilistiska sannolikhetskalkylerna skall baseras på ett tillförlitligt statistiskt material som skall redovisas.

Nollalternativet

SKB skall utförligt redovisa ett nollalternativ där det utbrända kärnbränslet mellanlagras under en längre tidsperiod, i stället för att slutdeponeras i Forsmark, och vilka för- och nackdelar en sådan mellanlagring skulle medföra tekniskt och ekonomiskt.

Av redovisningen skall bl.a. framgå

- hur mellanlagringen skulle kunna ske säkert i upp till 1000 år,
- konsekvenserna för slutlagringskonceptets alla delmoment av att den radioaktiva gamma- och betastrålningen klingat av till en obetydlig nivå efter 1000 år
- kapitalkostnader och -vinster med att senarelägga byggandet av ett slutlager
- hur möjligheterna att tillämpa BAT och beprövad teknik påverkas genom att erfarenhet och kunskap från andra länder som avser att slutdeponera utbränt kärnbränsle och högaktivt långlivat radioaktivt avfall, kan inhämtas under lång tid, innan beslut behöver fattas om ett svenskt slutlagringskoncept

Avfall från ett havererat kärnkraftverk

Enligt säkerhetsredovisningen för alla svenska kärnkraftverk, kan ett större haveri med omfattande bränsleskador eller en härdsmälta inte uteslutas. Kärnkraftverken är därför försedda med konsekvenslindrande system för att i största möjliga mån bibehålla de radioaktiva ämnena efter en härdsmälta i reaktorinneslutningen och i anslutna haverifilter.

I konsekvens med detta scenario måste SKB i ansökan och MKB även redovisa, hur det utbrända kärnbränslet i den form det föreligger efter ett stort haveri eller härdsmälta, liksom övrigt högaktivt material som då uppstår, kan omhändertas och slutlagras. Redovisningen måste ske individuellt för respektive kärnkraftverk, på grund av de geografiska, lokala och tekniska skillnader som föreligger.

Andra slutlagringsmetoder

SKB skall utförligt redovisa andra metoder för att slutligt omhänderta och säkert lagra det radioaktiva högaktiva och/eller långlivade avfallet och det utbrända kärnbränslet, tills det kan friklassas. Av redovisningen skall åtminstone framgå

- Vilka andra tekniska lösningar för en säker slutlagring som studerats
- För- och nackdelar med andra metoder tekniskt och ekonomiskt relativt KBS 3-metoden
- Hur dessa för- och nackdelar har värderats då SKB valt KBS 3-metoden
- Hur SKB vid en jämförelse med andra möjliga tekniska lösningar kunnat bedöma att KBS 3-metoden bäst uppfyller BAT

Andra slutlagringsplatser

SKB skall visa att Forsmark i alla för den radiologiska säkerheten väsentliga avseenden, är den mest lämpliga platsen att placera ett slutlager för utbränt kärnbränsle och annat högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall. Av redovisningen skall åtminstone framgå

- Att samtliga möjliga platser i Sverige för placering av ett slutlager har utvärderats
- Att utvärderingen inkluderat samtliga tekniska möjliga lösningar för slutlagring, dvs inte enbart KBS 3-metoden
- Hur och på vilka vetenskapligt belagda grunder SKB vid en sammantagen bedömning kommit fram till att kombinationen Forsmark som slutlagringsort och KBS 3-metoden som teknisk lösning är att föredra, jämfört med andra lokaliseringsorter och i kombination med andra tekniska lösningar för slutlagring

Slutlager för högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall

SKB skall även redovisa hur högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall, utöver det utbrända kärnbränslet, kommer att omhändertas. Det handlar då om delmängder av det radioaktiva avfall som uppstår då kärnkraftverken kommer att rivas, men även om förbrukade styrstavar och andra interna delar från rektortankarna som löpande bytts ut och redan idag mellanlagras i CLAB.

Om ett sådant slutlager avses placeras i anslutning till slutlagret för utbränt kärnbränsle i Forsmark vilket har antytts av SKB, måste SKB redovisa på vilket sätt ett sådant slutlager kommer att kunna integreras i slutlagret för utbränt kärnbränsle, utan att detta kan ge negativ påverkan på den kort- och långsiktiga säkerheten.

Redovisning är således en förutsättning för att kunna bedöma slutlagret för utbränt kärnbränsle, och måste förutsättas baseras på ett utredningsmaterial av motsvarande omfattning som ovan begärts för slutlagret för utbränt kärnbränsle. Det betyder att samtliga hanteringssteg från det att de radioaktiva delarna demonteras i kärnkraftverken tills de slutligt deponeras i ett slutlager som försluts, skall ingå även i denna redovisningen.

Centralt lager för utbränt kärnbränsle CLAB

Samtliga delar av CLAB som i något avseende berörs av den fortsatta hanteringen av utbränt kärnbränsle eller annat högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall, skall redovisas som en del av tillståndsansökan och MKB.

Det krävs således en förnyad tillståndsprövning enligt miljöbalken även av den framtida verksamheten i CLAB, eftersom CLAB kommer att vara en integrerad del i den hantering som krävs för att säkert kunna slutlagra det utbrända kärnbränslet och annat högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall som mellanlagras i CLAB.

Transporter

Det transportsystem som avses utnyttjas för transporter till Forsmark av alla slags radioaktivt avfall skall redovisas.

Om, vilket SKB redan har deklarerat, de transporter som f.n. sker med lastfartyget Sigyn, avses förändras under den tidsperiod då transporter till slutlagren för utbränt kärnbränsle och högaktivt och/eller långlivat radioaktivt avfall, så skall en redovisning av det framtida transportsystemet ingå som en del i SKB´s tillståndsansökan och MKB.

Återtagbarhet

SKB skall visa att det inte med rimliga medel är möjligt att återtaga det utbrända kärnbränsle och annat radioaktivt avfall som deponerats i Forsmark, efter förslutning av slutlagret.

SKB skall även redovisa hur det är möjligt att återtaga det utbrända kärnbränsle och annat radioaktivt avfall efter förslutning av slutlagret, om det i en framtid trots allt uppstår behov där ett återtag blir absolut nödvändigt.

Hur dessa motstående krav samtidigt skall kunna tillämpas, skall utgöra en central del i SKB´s redovisning avseende återtagbarheten.

Havsdumpning

SKB skall i sin redvisning redogöra för hur det, trots gällande svensk miljö- kärnkrafts- kärnavfalls- och strålskyddslagstiftning, skulle kunna vara tillåtet att deponera radioaktivt avfall under Östersjöns botten. SKB måste således kunna bevisa att och redovisa hur tillstånd för slutlig lagring av radioaktivt avfall under Östersjön skulle kunna medges, vid en strikt tillämpning av gällande förbud mot dumpning i havet.

Enligt 15 kap. 31§ i miljöbalken stadgas nämligen ett förbud mot dumpning av avfall inom Sveriges sjöterritorium och ekonomiska zon. Vilka områden detta omfattar framgår av lagen (1966:374) om Sveriges sjöterritorium och lagen (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon. Av förarbetena framgår att förbudet gäller alla slags transportmedel, även utländska fartyg och luftfartyg (Prop.1997/98:45 s.201). Dumpning har således tolkats som förbjuden vare sig den sker från en lastbil på land, från ett fartyg, ett flygplan eller något annat transportmedel.

Med vänlig hälsning

Miljörörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas

genom

Civ. ing. Lars-Olov Höglund

Stockholmsvägen 44

182 78 Stocksund

Telefon: 08-85 24 54, 070-582 33 09

E-mail: elloh@bredband.net

SERO, Sveriges Energiföreningars RiksOrganisation
Box 57, 731 22 KÖPING Tfn 0221-824 22 E-post info. sero@koping.net www.sero.se

2010-03-04

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250

101 24 Stockholm

SERO - Komplettering till samråd Östhammar och Oskarshamn februari 2009

1. *Schaktmassor ur bottensediment Forsmark - Radioaktivitet i Östersjön*

I redovisningen för samråd och MKB finns inga uppgifter om radioaktivitet i mark och bottensediment för det planerade arbetsområdet vid Forsmark.

- Radioaktivitet i bottensediment med fokus på slutförvarsområdet utanför Forsmark Kärnkraftverk. (Bilaga sediment i Östersjön samt radioaktivitet i fisk, djur och svamp i avrinningsområden i inlandet med koppling till Forsmarkområdet)
    - Att schaktning och schaktmassor via vattendränage/avrinning kommer att transportera radioaktiva ämnen från land till vattenområdet utanför.
    - Att uttag av sprängstensmassor (ca 50 000 m3) vid piren sker i ett område med hög kontaminering av Cesium 137 mfl fissionsprodukter. Även läckage från SFR? (se bilaga – radioaktivitet).

2. *Olämpliga broar över kylvattenkanaler*

- Att ha broar och transporter över intagskanal för kylvatten är direkt olämpligt. Vid en olycka eller ett sabotage där en eller flera långtrader faller ner i eller dumpas i kanalen kan inte tillåtas.

Alla broar och transporter över kylvattenkanaler skall förbjudas.

3. Ökad haveririsk vid effektökning i befintliga reaktorer

Granskning av avstånd till reaktorer för CLAB och planerat slutförvar i Forsmark i relation till det så kallade Tjernobylavståndet där rekommendationen att inte placera framtida aktiviteter närmare en reaktor i drift än 30 km.

Effekthöjning i befintliga reaktorer med 40% kan innebära att haveririsken ökar med **faktor tre.**

Genom effektökningen som troligen inte kan genomföras genom temperatur och tryckökning i reaktortanken utan troligen sker genom ökning av mängden ånga, det vill säga man ökar troligen mängden ånga genom hastighetsökning utan tryck och temperaturstegring. Förfarandet kan innebära kritiska ånghastigheter som närmar sig ljudhastigheten och därvid orsakar ”ångexplosioner” eller kraftiga tryckstötar med åtföljande vibrationer i bränsle och styrstavar, samtidigt som den kritiska temperaturen där vatten kan hållas i vätskefas är ca 374 grader och trycket 220 bar. När vatten övergår till ånga förlorar reaktorn vattnets dämpning i kärnprocessen. Skillnaden mellan drifttemperaturen 283 grader och den superkritiska 374 grader **endast 91 grader**

Kritiska punkten: **Den punkt där mättad vätska och mättad ånga förekommer samtidigt. Ovanför den kritiska punkten sker inget distinkt fasbyte mellan vätska och ånga. Kritiska punkten för vatten är P_{crit} H 22 MPA, T_{crit} H 374 ^{o}C, v_{crit} H 0.0032 m^3/kg.**

4. CLAB

Mot bakgrund av planerade och påbörjade effekthöjningar är avstånden i CLAB ca 710 meter mellan CLAB och Ol. Avståndet mellan reaktorerna i Forsmark och det planerade slutförvaret är i stort sett lika med CLAB.

Avstånden är att betrakta som superkritiska. CLAB Har dubbla pumpsystem och reservkraft men måste ha daglig tillsyn. CLAB utgör i dagsläget en apterad bomb enl. Nollalternativet. Redan efter en vecka med förlorad kylning börjar vattnet koka!

SPENT FUEL POOL STORAGE

The ability to remove decay heat from the spent fuel also would be reduced as the water level drops, especially when it drops below the tops of the fuel assemblies. This would cause temperatures in the fuel assemblies to rise, accelerating the oxidation of the zirconium alloy (zircaloy) cladding that encases the uranium oxide pellets. This oxidation reaction can occur in the presence of both air and steam and is strongly exothermic—that is, the reaction releases large quantities of heat, which can further raise cladding temperatures. The steam reaction also generates large quantities of hydrogen:

Reaction in air:	$Zr + O_2 \rightarrow ZrO_2$	heat released = 1.2×10^7 joules/kilogram
Reaction in steam:	$Zr + 2H_2O \rightarrow ZrO_2 + 2H_2$	heat released = 5.8×10^6 joules/kilogram

Nollalternativ enl MKB liktydigt med läget idag: Alternativet är inget nollalternativ eftersom CLAB inte kan överges utan förödande konsekvenser

11.1.2 Risk- och säkerhetsfrågor

11.1.2.1 Risker vid förlängd kontrollerad drift

I tidigare säkerhetsanalyser för Clab har ingående missödesanalyser genomförts. Olika scenarier som analyserats är bland annat brand, hanteringsmissöden, långvarig förlust av kylning och spädmatning av bassängerna, yttre påverkan, jordbävning och nedfallande stenblock i bassängen. Gemensamt för dessa är

att konsekvenserna vid en förlängd lagring blir lägre än de som beräknats i säkerhetsredovisningen eftersom radioaktiviteten i bränslet liksom resteffekten i bränslet avklingar med tiden. En förlängd mellanlagring i Clab innebär inte några väsentliga risker för omgivningen under förutsättning att dagens höga kvalitet på drift och underhåll kan upprätthållas. Clab kan med rimligt underhåll drivas på ett säkert sätt i 100–200 år och bränslets tålighet för långtidslagring är god. Om Clab skulle överges i framtiden kan det få allvarliga konsekvenser.

11.1.2.2 Risker vid oplanerat övergivande

Då samhällsutvecklingen i ett långtidsperspektiv är osäker går det inte att utesluta att Clab vid någon tidpunkt skulle komma att överges. Vid ett oplanerat övergivande av anläggningen ökar risken främst till följd av att samtliga system sätts ur spel och att underhållet uteblir. Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten, till följd av ett oplanerat övergivande av Clab, har beräknats för ett scenario med 60 års drift av alla de reaktorer som nu är i drift. Det innebär att beräknade nivåer är något överskattade i förhållande till det referensscenario som gäller i dag för driften av kärnkraftverken.

Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft

Vattnet i lagringsbassängerna kan torrkoka till följd av avsaknad av ventilation och kylning av bränslet om anläggningen överges. Vissa radioaktiva ämnen kommer då att förångas och frigöras från bränslet för att sedan transporteras ut ur anläggningen genom självdragsventilation. Torrkokning skulle gå snabbast då bränslet har sin maximala resteffekt, vilket inträffar år 2042. Om anläggningen överges vid denna tidpunkt tar det cirka en vecka innan vattnet börjar koka och därefter tar det ytterligare tio till tolv veckor innan bassängerna är torrlagda. Atmosfäriska spridningsberäkningar har genomförts för ett oplanerat övergivande av Clab. Beräkningarna visar att dosen som en person erhåller minskar med avståndet från anläggningen och är beroende av vid vilken tidpunkt övergivandet sker.

Vid ett övergivande år 2042, då bränslet har sin maximala resteffekt, kommer en person som befinner sig på en kilometers avstånd från Clab att få en dos på drygt 0,1 millisievert per timme. Detta motsvarar cirka 400 millisievert per år vid vistelse utomhus under åtta timmar per dygn på denna plats under ett år. Motsvarande dos från Clab om det överges år 2085 blir 0,06 millisievert per timme, vilket motsvarar en årsdos på 160 millisievert /11-2/. Enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:51) är dosgränsen för allmänheten 1 millisievert per år för den sammanlagda dosen från alla verksamheter med joniserande strålning. Vid ett sent övergivande av Clab kommer bränslet inte att torrläggas eftersom resteffekten avtagit till en nivå som är lägre än förångningen av den vattenmängd som flödar in i anläggningen då vattennivån står i nivå med bassängernas överkant. År 2800 är den uppskattade tidpunkt efter vilken torrkokning möjligen kan undvikas enligt genomförda beräkningar. Radioaktiva ämnen kommer dock att lakas ut till bassängvattnet och avgå till luften med vattenångan. Vid ett sent övergivande av Clab blir den förväntade dosen avsevärt mycket lägre än vid ett tidigt övergivande /11-2/.

Utsläpp av radioaktiva ämnen till vatten

Om anläggningen överges och så småningom fylls med inläckande grundvatten kan radioaktiva ämnen lakas ut i grundvattnet och spridas vidare till recipient. Spridning kan ske först när resteffekten i det lagrade bränslet är tillräckligt låg för att inte längre bidra till en tillräcklig förångning av grundvattnet för att hålla grundvattenytan i och runt anläggningen avsänkt. Detta förväntas ske ungefär år 3100. Spridningsberäkningar, enligt en starkt förenklad spridningsmodell, för aktivitetsspridning via grundvattnet till de kustnära delarna av Östersjön visar att den uppskattade stråldosen för individen i kustområdet då blir 0,03 millisievert per år. Dessa beräkningar tar dock bara hänsyn till lättrörliga nuklider och gäller vid den givna tidpunkten cirka 1 000 år fram i tiden. I det långa tidsperspektivet måste hänsyn också tas till svårlösliga radionuklider med lång halveringstid, särskilt americium-241, plutonium-239 och neptunium-237. En pessimistisk uppskattning av stråldoser från dessa nuklider har också genomförts med ett resultat på cirka 15 millisievert per år.
Denna stråldos är betydligt högre än om hänsyn endast tas till de mer lättlösliga radionukliderna.
I ett långt tidsperspektiv behöver man också ta hänsyn till landhöjningen eftersom den innebär att radionuklider når land istället för Östersjön och då skulle stråldoserna bli ännu högre /11-2/.

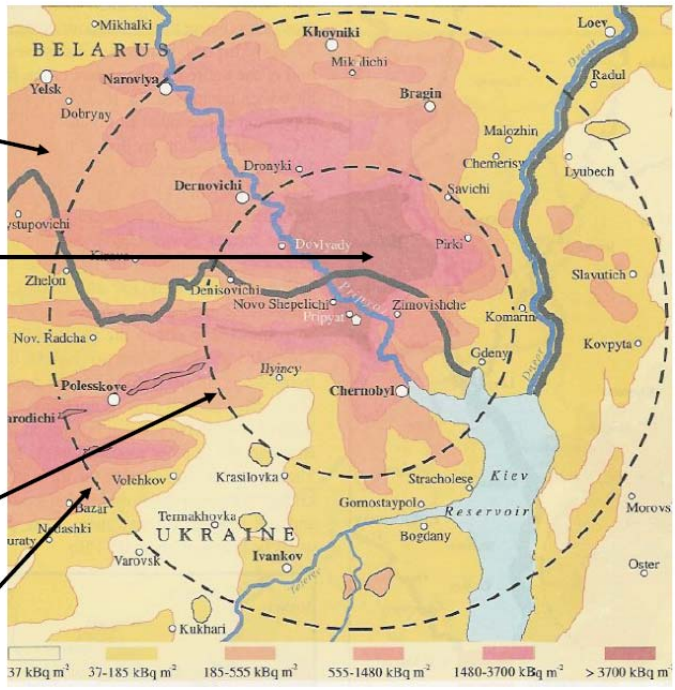
2 MCi of Cs^{137} (30-year halflife) released by Chernobyl

Red (>5 Ci/km²): radiation control area: > 10,000 km²

Darkest red (>100 Ci/km²): >4% chance of radiation-caused cancer from 50 years *external* radiation ~ 700 km² (0.4 Sv in 50 yrs)

30-km radius (permanently evacuated)

60-km radius



>100 Ci/k

(UNSCEAR-2000)

Användning av kompaktkassetter i CLAB ställer nya frågor mot bakgrund av

FUD 2007

22.1.8 Gapinventarium

Program

Medelutbränningen föreslås öka till 60 MWd/kgU för både BWR- och PWR-bränsle. Konsekvenserna av detta kommer att utredas som underlag för SR-Site.

Detta mot bakgrund av:

Parlamentsfrågor om utbränning 8 maj 2008

Angående: Risker med hög utbränning av kärnbränsle vid EPR-reaktorer

EPR-reaktorn (European Pressurised Water Reactor), en tryckvattenreaktor som konstruerats av Areva/Siemens, kommer att ha en bränsleutbränning på 60 GW/d/tU eller mer, vilket är mer än någon annan kommersiell kärnreaktor hittills. Två EPR-reaktorer är under uppbyggnad i Europa, en i Olkiluoto i Finland, och en annan i Flamanville i Frankrike.

Den amerikanska kärnkraftsinspektionen NRC undersöker säkerheten med hög bränsleutbränning. En grupp under ledning av Michael Billone vid Argonne National Laboratory i Illinois förklarade nyligen att kärnbränsle som bränns ut till mer än 45 GW/d/tU orsakar tidigare oförutsedda säkerhetsproblem och skulle strida mot NRC:s

gällande säkerhetsbestämmelser om inte förpackningen av bränsleelementen förändras. Faran uppstår vid plötslig brist på kylvatten, som på Three Mile Island 1979. Om pläteringen har blivit bräcklig kan stavarna gå sönder och läcka plutonium och andra radioaktiva material i reaktorbyggnaden.

NRC:s nuvarande bestämmelser tycks inte passa en hög utbränning på mer än 45 GWd/tU. I tester där man simulerade en olycka på grund av förlust av kylvätska blev zirkoniumet bräckligt innan oxideringen hade nått den nuvarande gränsen på 17 procent av pläteringens tjocklek. NRC har inlett ett treårigt samråd för att skärpa bestämmelserna, enligt uppgifter i New Scientist (14 april 2008).

Om konstruktionen av reaktorn i Olkiluoto i Finland fortsätter enligt den senaste tidsplan som meddelats av finska tvO skulle den kunna tas i drift 2011, samtidigt som resultaten av amerikanska NRC:s samråd väntas.

Förbrukat bränsle med en utbränning på 55 GWd/tU skulle bli cirka 50 procent mer radioaktivt än bränsle med 33 GWd/tU under den tid det behöver lagras. Högre radioaktivitet innebär att mer värme genereras under avfallslagringen. Bränslestavarna behöver dessutom lagras mer avsides och kräver mycket längre mellanlagringsperioder innan de kan slutförvaras.

I Europa bygger standarderna fortfarande på en bränsleutbränning på upp till 45 GWd/tU. De större riskerna för härdsmälta och kärnavfallets ökade radioaktivitet måste vägas in vid planeringen av nya kärnkraftsverk i Europa.

Känner kommissionen till studierna om hög bränsleutbränning i Förenta staterna och det samråd som NRC har inlett? Kommer kommissionen att uppmana europeiska nationella kärnsäkerhetsmyndigheter, särskilt i Frankrike och Finland, att se över säkerheten vid de reaktorer som använder hög bränsleutbränning för att minimera den ökade risken för härdsmälta och läckage av radioaktivt material och de särskilda riskerna i samband med lagring av kärnavfall? Planerar kommissionen att vidta åtgärder för att ompröva sitt godkännande av förslag på kärnreaktorer där bränsleutbränningen kommer att ligga över 45 GWd/tU, tills resultaten av det pågående arbetet i Förenta staterna är klara och alla försiktighetsåtgärder har vidtagits, för att se till att de nya riskerna undanröjs eller minskar?

Brevet talar för att avstånden mellan bränsleelementen i CLAB snarare måst ökas än minskas.

Mellanlagret i CLAB bör snarast överföras till ”DRY CASKS” enl

Tysk eller Amerikansk modell

5. Kopparkapsel – ingen beskrivning av inre miljö – kapseljämförelser saknas med ex. vis plasmasprutad borkeram US Patent WO 2007/117279 A2

Av SKB kalkylerade händelseförlopp enl:

FUD 2007

22.1.8 Gapinventarium
Slutsatser i Fud 2004 och dess granskning
SKI påpekar att det är brist på data för den snabba frigörelsen av vissa radionuklider från bränsle. Detta skulle kunna ha ett stort genomslag i konsekvensberäkningar, till exempel när det gäller inverkan av jod-129.
Nyvunnen kunskap sedan Fud 2004
En analys av data för den del av radionuklidinventariet som segregerats vid gapet mellan bränsle och kapsling eller i korngränser genomfördes. En modell för utsläpp av lättillängliga nuklider för bränsle med den utbränningsfördelning som analyserats för SR-Can togs fram /22-4/.
Forskning kring fissionsproduktfördelningens utveckling med tiden gjordes inom EU-projekt SFS (Spent fuel stability under repository conditions) och finns redovisad i /22-5/. Flera olika ansatser

att modellera strålningsinducerad diffusion gjordes. Med de konservativa diffusiviteter /22-5/ som rekommenderades kan diffusionslängden för fissionsprodukter uppskattas till högst 0,1 till 0,2 mikrometer på en miljon år för bränsle med en utbränning av 55 MWd/kgU. För bränsle från det svenska kärnkraftsprogrammet finns det alltså ingen anledning att anta att en eventuell strålningsinducerad diffusion skulle leda till en ökning av gapinventariet av radionuklider ens efter en miljon år.
I en modellering i atomskala av alfastrålningens materialpåverkan /22-6/ bestämdes koefficienten för strålningsinducerad diffusion i alla beräkningsfall till mindre än 10–26 meter per sekund. Detta motsvarar en diffusionslängd av mindre än 0,6 mikrometer på en miljon år. Eftersom diffusionskoefficienten beror av alfaaktiviteten kommer den att avta med tiden och den faktiska diffusionslängden kommer alltså att vara ännu kortare.

Program

Medelutbränningen föreslås öka till 60 MWd/kgU för både BWR- och PWR-bränsle. Konsekvenserna av detta kommer att utredas som underlag för SR-Site.

22.1.9

22.1.11 Gassammansättning

Slutsatser i Fud 2004 och dess granskning

Konsekvenserna av att mer vatten förs in i kapseln måste utredas. Inga direkta synpunkter på detta fördes fram vid granskningen.

Nyvunnen kunskap sedan Fud 2004

Genom att byta ut luften i kapseln mot argon kan mängden radiolytiskt producerad salpetersyra begränsas. Då det endast finns mycket lokala områden med dragspänningar kan risken för spänningskorrosionssprickning, som skulle leda till att kapselns hållfasthet minskar, uteslutas.

Program

Med 600 gram vatten i kapseln är mängden vätgas, som kommer att produceras genom korrosion inte försumbar. Effekterna av vätgasuppbyggnaden på kapselkomponenternas materialegenskaper

22.2.9 Restgasradiolys/syrabildning

Slutsatser i Fud 2004 och dess granskning

Radiolysberäkningar skulle genomföras för att bestämma om kapseln måste fyllas med en ädelgas **för att begränsa radiolytisk bildning av salpetersyra om mängden vatten i kapseln ökar från 50 till 600 gram. Inga direkta synpunkter på detta fördes fram vid granskningen.**

23.2.9 Galvanisk korrosion

Metallisk kontakt mellan gjutjärn och koppar ger förutsättningar för galvanisk korrosion.

22.2.15 Heliumproduktion

Alfapartiklar (heliumkärnor) från alfasönderfall i bränslet bildar gasformigt helium

Inre tryck i kapsel enl patent ASEA Atom 1982 0061067

Patentanwalt und Rechtsanwalt
-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

- 1 -

0061067

6 Frankfurt/Main 1
Rathenauplatz 2-8
Telefon: (06 11) * 28 23 55
Telex: 4 189 066 itax d

5.3.1982
21 102 PE

15 tritt. Die Brennstoffrohre enthalten nämlich Gase, unter anderem Helium und Spaltgase, die bereits bei Zimmertemperatur einen Druck von 50 - 80 Bar in den Brennstäben verursachen können.

Kapselpåverkan enl

(12) Patentskrift (10) SE 531 261 C2

Sverige

(21) Patentansökningsnummer: 0701280-0
(45) Patent meddelat: 2009-02-03
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2008-11-26
(22) Patentansökan inkom: 2007-05-25
(24) Löpdag: 2007-05-25
(83) Deposition av mikroorganism: —
(30) Prioritetsuppgifter: —

(51) Internationell klass:
G21F 9/36 (2006.01)
G21F 5/005 (2006.01)

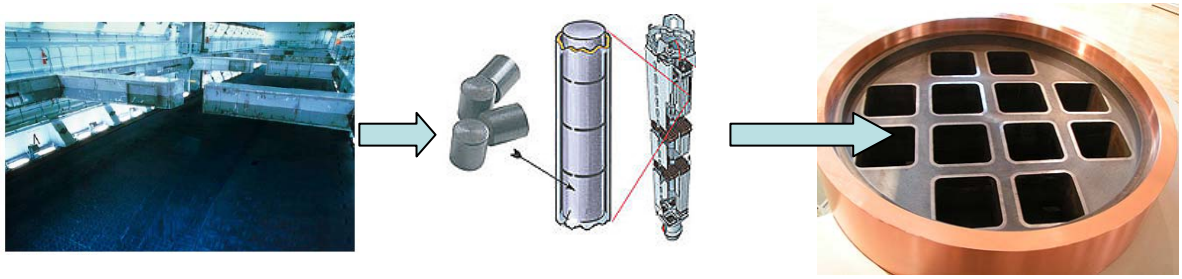
(73) Patenthavare: Olle Grinder, Furuvägen 6, 162 71 Vällingby SE
Gunnar Hultqvist, Östaviksvägen 13, 640 61 Stallarholmen SE
Peter Szakalos, Fridhemsgatan 29 B 3 tr, 112 40 Stockholm SE

Utdrag ur patent SE 531 261 C2

för snabba transportvägar för gas, vatten och joner i denna. Det frigjorda vätet från anoxisk järnkorrosion resulterar vidare inte bara i vätgas (H_2) utan också i en ansenlig del atomärtväte (H), vilket går in i metallen. Denna elektrokemiska väteladdning pga. järnkorrosion är farlig även för nickel och kopparlegeringar, vilka i sig inte klassas som speciellt vätekänsliga legeringar. Problemet är att väteladdning pga. järnkorrosion kan sägas motsvara vätetryck av storleksordningen 700 bar. En kraftig väteaktivitet degraderar i princip alla metaller (inkl. koppar och nickellegeringar) med avseende på mekaniska egenskaper (hållfasthet, krypduktilitet, seghet etc.), men även korrosionsmotståndet minskar hos koppar och nickellegeringar samtidigt som risken för spänningskorrosionssprickning (SCC) och väteförsprödning ökar.

4) Man räknar med att en viss andel av bränslestavarna (zircaloyrör med urandioxidkutsar) kommer att innehålla vatten som absorberats/adsorberats i de porösa UO_2-kutsarna under mellanlagringen som sker i en vattenbassäng i 30-40 år (alternativt från tiden i reaktorn). Det anses inte tekniskt/ekonomiskt möjligt att torka bränslestavarna efter mellanlagringen till en garanterad torrhet. Detta innebär att om UO_2-kutsarna utsätts för en värmebehandling så kommer de att snabbt reagera med fukt och vatten under uppvärmningen, vilket inte får ske (se punkt 3).

Inkapsling – reaktioner inuti kapsel



Bassäng - CLAB | Bränsleelement | Kopparkapsel

- Kopparkapsel/ytterhölje
- Gjutjärnsinsats
- Ca 600 ml vatten från mellanlager i CLAB-bassäng
- Radioaktiv strålning
- Värmeutveckling från bränsleelement
- Sönderfall av bränsleelement ger Helium och spaltgaser (H + CO) ger ett tryck i kapseln mellan 50 – 80 bar vid rumstemp ABB EP00610067

Granskade kapselpatent

Patentgranskning kapslar för kärnbränsle – enl **European classification**

- **NUCLEAR PHYSICS; NUCLEAR ENGINEERING G21**
- **Granskade patent avseende kopparkapsel se bilaga**

DE 3103526 A1

EP 0 057 429 B1

4,292,528

US 2007/0153965 A1

4,562,001

WO 2007/117279 A2

0 057 429

A3

4,192,765
4,834,917
WO 2009/106730 A2

SERO – Sveriges Energiföreningars Riksorganisation

6. Utmärkning av lagret av radioaktivt avfall

Lagret är tänkt att fungera under många generationer i framtiden. För att skydda framtida generationer från att av okunnighet om lagrets existens behövs en utmärkning som dels är tidsbeständig och dels förståelig utan kunskap om våra nutida språk. MKB:n bör innehålla ett förslag på utformning av en sådan utmärkning.

7. Vad händer om Östersjön bryter igenom då lagret är halvfyllt?

En nackdel med att lägga slutförvaret intill Östersjön är att eventuellt läckage från lagret kan gå ut i havet utan att upptäckas på lång tid. Ett sådant läckage skulle bli nästan omöjligt att stoppa och definitivt omöjligt att återta. Med tanke på att sedimenten utanför Forsmark redan är hårt belastade med radioaktivitet skulle ett extra påslag ge risk för betydande skadeeffekt. Detta talar för att en inlandsplacering av lagret minst 30 km från reaktorerna i Forsmark är mera lämplig.
Ytterligare en risk som inte tas upp i MKB-förslaget är risken för att t.ex. ett jordskalv öppnar en spricka mellan Östersjön och lagret när detta är halvfyllt. Eftersom en större spricka vore ogörlig att täta måste i så fall lagret överges. Med en placering längre från kusten skulle risken för havsgenombrott minska liksom risken för läckage till havet.

8. Sammanfattning

SERO har anfört ett antal kritiska synpunkter på SKB:s förslag till MKB.
När det gäller CLAB är bristerna i säkerhet så stor att stängning är befogad så snart det är tekniskt möjligt. SERO förordar i stället torr lagring i stålkapslar för en tid av upp till 100 år vilket ger rådrum samt möjlighet till återtag.

När det gället förslaget till eventuellt slutförvar i Forsmark ifrågasätter SERO kopparkapslarnas hållbarhet samt lagrets placering intill havet och kärnreaktorerna. Ett säkerhetsavstånd på minst 30 km mellan närmaste reaktor och lagrets ingång rekommenderas.

Olof Karlsson, V. ordf. SERO

Roland Davidsson, SERO:s styrelse
Huvudförfattare

Ola Jönsson, SERO:s styrelse

SERO:s syn på vattenverksamhet vid Forsmark 2010-02-06

<u>Enligt uppdrag</u>: Roland Davidson /styrelseledamot i SERO)

SKB har förordat Forsmark som den lämpligaste platsen för slutförvar/djupförvar av använt kärnbränsle.

SERO konstaterar

- Att den valda platsen är lämplig med avseende på redan kontaminerat område. Radioaktiviteten i det valda området är extremt högt, att redan kontaminerade områden används för framtida deponier får anses som klokt. I jämförelse med radioaktiviteten i mark i Tjernobyl 1986 med 20 000 bq/m2 är radioaktiviteten utanför Forsmark upp till 150 000 bq/m2 enl. Helsingforskommissonens uppgifter. (se bifogad artikel i OskarshamnsTidningen och SERO-journalen)

- Att den höga radioaktiviteten i vattenområdet utanför Forsmark och den radioaktivitet som finns i markområdet runt Forsmark kommer vid en markavvattning att frigöra radioaktiva ämnen som Cesium 137, U 235, Plutonium, Strontium m.fl ämnen som frigjordes vid Tjernobylkatastrofen. (se bilaga Prof Frank von Hippel - sammansättning av ”Spent Fuel”). Cesium 137 ackumuleras i musklerna hos människor och djur medan Strontium lagras i benstommen.

  Uppgifter saknas helt i dokumentationen avseende -

  FÖRDRAGET OM UPPRÄTTANDET AV EUROPEISKA ATOMENERGIGEMENSKAPEN

  Artikel 2

  För att fullgöra sin uppgift skall gemenskapen i den ordning som anges i detta fördrag

  b. uppställa enhetliga säkerhetsnormer för befolkningens och arbetstagarnas hälsoskydd samt övervaka tillämpningen av dessa normer,

- Att schaktning och schaktmassor via vattendränage/avrinning kommer att transportera radioaktiva ämnen från land till vattenområdet utanför.

- Att uttag av sprängstensmassor vid piren sker i ett område med hög kontaminering av Cesium 137 mfl fissionsprodukter. Även läckage från SFR? (se bilaga – deponi hamnpir).

- Att broar och transporter över intagskanal för kylvatten är direkt olämpligt. Vid en olycka eller ett sabotage där en eller flera långtrader faller ner i eller dumpas i kanalen kan inte tillåtas. Alla broar och transporter över kanalen bör avskaffas.

  - Kan medföra risk för störningar i reaktorkylning.

- Kan medföra risk vid kylning av mellanlager för utbränt bränsle (se bilaga – Spent Fuel Pool Storage samt SERO:s remissvar SOU 2009:88)

Redovisning saknas helt om åtgärder enl EU:s Vattendirektiv

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område

BILAGA II

2. GRUNDVATTEN

2.1 Första karakterisering
Medlemsstaterna skall genomföra en första karakterisering av alla grundvattenförekomster för att bedöma deras användning och i vad mån det finns risk för att de inte uppfyller målen för varje grundvattenförekomst enligt artikel 4. Vid denna första karakterisering får medlemsstaterna sammanföra grundvattenförekomsterna i grupper. I denna analys kan befintliga hydrologiska, geologiska, pedologiska markanvändnings-, utsläpps-, uttags- och andra data användas, men den skall identifiera
. grundvattenförekomstens/-förekomsternas lokalisering och gränser,
. den påverkan som varje grundvattenförekomst kan komma att utsättas för, däri inbegripet
. diffusa föroreningskällor,
. punktkällor för föroreningar,
. uttag,
. konstgjord infiltration,

2.3 Översyn av de konsekvenser som mänsklig verksamhet har för grundvattnet
f) Den kemiska sammansättningen av det vatten som tillförs grundvattenförekomsten.

Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön

3 kap. Kartläggning och analys

1 § Varje vattenmyndighet ska se till att det för vattendistriktet görs
1. en beskrivning och analys av distriktet i enlighet med artikel 5 och bilaga II i direktiv 2000/60/EG,
2. en kartläggning av mänsklig verksamhets påverkan på ytvattnets och grundvattnets tillstånd som ska utföras i enlighet med artikel 5 och bilaga II i direktiv 2000/60/EG och särskilt beakta sådana ämnen som anges i bilaga I i direktiv 2008/105/EG, och
3. en ekonomisk analys av vattenanvändningen i enlighet med artikel 5 och bilaga III i direktiv 2000/60/EG.

Beskrivningen, kartläggningen och analyserna ska revideras löpande och vara så uppdaterade att de kan beaktas i arbetet med åtgärdsprogram senast den 22 december 2009 och vid de tidpunkter som följer av artikel 5 i direktiv 2000/60/EG. Förordning (*2009:1108*).

Bilagor: Frank von Hippel – Princeton University
Spent fuel pool storage
SERO-journalen #4 2009
Oskarshamns Tidningen – Östersjön i skuggan av Tjernobyl
Deponerade sprängmassor i extremt kontaminerat område
Transportvägar över intagskanal
SERO remissvar – SOU 2009:88

Roland Davidsson

SERO:s syn på vattenverksamhet vid Laxemar-Simpvarp
Samråd 2010-02-09

<u>Enligt uppdrag</u>: Roland Davidson /styrelseledamot i SERO

SERO har i sitt remissvar på SOU 2009:88 angående skadeståndsansvar krävt att CLAB stängs så snabbt som möjligt (Bilaga SERO:s remissvar).

Kravet framförs mot bakgrund av de utredningar som gjordes efter 11 september attentaten i USA där Regulatory Commission USA anser att förvaring av utbränt kärnbränsle i kylda bassänger vid nästan varje kärnkraftverk inte ger en tillräcklig säkerhetsmarginal i händelse av ett pool brott (CLAB –sprängladdning i kylvattenintag) och därmed vattenförlust i en olycka eller terrorattack med följd att vattnet sjunker under topparna på bränsleelementen. I ett sådant fall finns en risk att det senast lagrade bränslet från en reaktor värms upp tillräckligt mycket för att zirkonium beklädnaden skall tända, vilket kan leda till utsläpp av stora mängder radioaktivitet i miljön (Alvarez et al., 2003a). Nuclear Regulatory Commission egna analyser har antytt att en sådan brand i zirkonium kapsling med utsläpp av radioaktivitet är möjlig (t.ex. USNRC, 2001 a).

- *Oönskade* händelser
- *Sannolikhet* att scenariot kommer att inträffa.
- *Konsekvenser* om scenariot skulle inträffa.

Det scenario som beskrivs i MKB:ns nollalternativ är i det närmaste identiskt med det scenario som beskrivs i Regulatory Commissions utredning. Att i ett sådant läge planera för en utbyggnad av CLAB med en inkapslingsanläggning förefaller oklokt.

Det skrämmande med nollalternativet är att det beskriver det tillstånd som råder i innevarande stund. SKB uppger att man har dubbla pumpsystem och daglig tillsyn. Den anläggning som CLAB utgör är att jämföra med en apterad bomb. Få länder i världen om ens något utom Sverige har valt en aktiv kylning som mellanlagring för använt kärnbränsle.

En anläggning som skall användas upp till 50 år efter att den sista reaktorn möjligen stängts bör inte ligga närmare en kärnreaktor än 30 km. Avståndet mellan CLAB och Ol kan uppskattas till ca 700 meter. Ett i dessa sammanhang helt oacceptabelt avstånd.

Ett mellanlager måste kunna motstå

- En samhällskollaps
- Ett långt bortfall av kylning
- Ett långt bortfall av elförsörjning
- Obevakat klara terroristangrepp utan stor samhällsskada som följd.
- Ett under längre tid kraftigt kontaminerat radioaktivt område.

Det mellanlager som valts av flertalet länder med ”Dry Casks” eller ”Castorcylindrar” bör med det snaraste anammas av Sverige (se bilaga Prof Frank von Hippel - sammanställning av ”Spent Fuel”). Cylindrarna bör spridas över ett större geografiskt område i Sverige.

Inkapslingsanläggningen bör förläggas till Forsmark för minimering av transporter.

SERO, Sveriges Energiföreningars Riksorganisation är en ideell och politiskt obunden förening, godkänd av FN som NGO.
SERO Box 57 731 22 KÖPING www.sero.se

I nollalternativet i den preliminära Miljökonsekvensbeskrivningen ges en beskrivning för scenariot vid ett övergivande av CLAB dock utan beskrivning av händelseförloppet när vattennivån sjunkit under bränsleelementen vilket redovisas i (Bilaga - ”Spent Fuel Pool Storage”)

11 Nollalternativet enl prel MKB = Det läge som gäller just nu

11.1.2 Risk- och säkerhetsfrågor

11.1.2.1 Risker vid förlängd kontrollerad drift

I tidigare säkerhetsanalyser för Clab har ingående missödesanalyser genomförts. Olika scenarier som analyserats är bland annat brand, hanteringsmissöden, långvarig förlust av kylning och spädmatning av bassängerna, yttre påverkan, jordbävning och nedfallande stenblock i bassängen. Gemensamt för dessa är att konsekvenserna vid en förlängd lagring blir lägre än de som beräknats i säkerhetsredovisningen eftersom radioaktiviteten i bränslet liksom resteffekten i bränslet avklingar med tiden. En förlängd mellanlagring i Clab innebär inte några väsentliga risker för omgivningen under förutsättning att dagens höga kvalitet på drift och underhåll kan upprätthållas. Clab kan med rimligt underhåll drivas på ett säkert sätt i 100–200 år och bränslets tålighet för långtidslagring är god. Om Clab skulle överges i framtiden kan det få allvarliga konsekvenser.

11.1.2.2 Risker vid oplanerat övergivande

Då samhällsutvecklingen i ett långtidsperspektiv är osäker går det inte att utesluta att Clab vid någon tidpunkt skulle komma att överges. Vid ett oplanerat övergivande av anläggningen ökar risken främst till följd av att samtliga system sätts ur spel och att underhållet uteblir. Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten, till följd av ett oplanerat övergivande av Clab, har beräknats för ett scenario med 60 års drift av alla de reaktorer som nu är i drift. Det innebär att beräknade nivåer är något överskattade i förhållande till det referensscenario som gäller i dag för driften av kärnkraftverken.

Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft

Vattnet i lagringsbassängerna kan torrkoka till följd av avsaknad av ventilation och kylning av bränslet om anläggningen överges. Vissa radioaktiva ämnen kommer då att förångas och frigöras från bränslet för att sedan transporteras ut ur anläggningen genom självdragsventilation. Torrkokning skulle gå snabbast då bränslet har sin maximala resteffekt, vilket inträffar år 2042. Om anläggningen överges vid denna tidpunkt tar det cirka en vecka innan vattnet börjar koka och därefter tar det ytterligare tio till tolv veckor innan bassängerna är torrlagda. Atmosfäriska spridningsberäkningar har genomförts för ett oplanerat övergivande av Clab. Beräkningarna visar att dosen som en person erhåller minskar med avståndet från anläggningen och är beroende av vid vilken tidpunkt övergivandet sker.

Vid ett övergivande år 2042, då bränslet har sin maximala resteffekt, kommer en person som befinner sig på en kilometers avstånd från Clab att få en dos på drygt 0,1 millisievert per timme. Detta motsvarar cirka 400 millisievert per år vid vistelse utomhus under åtta timmar per dygn på denna plats under ett år. Motsvarande dos från Clab om det överges år 2085 blir 0,06 millisievert per timme, vilket motsvarar en årsdos på 160 millisievert /11-2/. Enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:51) är dosgränsen för allmänheten 1 millisievert per år för den sammanlagda dosen från alla verksamheter med joniserande strålning. Vid ett sent övergivande av Clab kommer bränslet inte att torrläggas eftersom resteffekten avtagit till en nivå som är lägre än förångningen av den vattenmängd som flödar in i anläggningen då vattennivån står i nivå med bassängernas överkant. År 2800 är den uppskattade tidpunkt efter vilken torrkokning möjligen kan undvikas enligt genomförda beräkningar. Radioaktiva ämnen

kommer dock att lakas ut till bassängvattnet och avgå till luften med vattenångan. Vid ett sent övergivande av Clab blir den förväntade dosen avsevärt mycket lägre än vid ett tidigt övergivande /11-2/.

Utsläpp av radioaktiva ämnen till vatten

Om anläggningen överges och så småningom fylls med inläckande grundvatten kan radioaktiva ämnen lakas ut i grundvattnet och spridas vidare till recipient. Spridning kan ske först när resteffekten i det lagrade bränslet är tillräckligt låg för att inte längre bidra till en tillräcklig förångning av grundvattnet för att hålla grundvattenytan i och runt anläggningen avsänkt. Detta förväntas ske ungefär år 3100. Spridningsberäkningar, enligt en starkt förenklad spridningsmodell, för aktivitetsspridning via grundvattnet till de kustnära delarna av Östersjön visar att den uppskattade stråldosen för individen i kustområdet då blir 0,03 millisievert per år. Dessa beräkningar tar dock bara hänsyn till lättrörliga nuklider och gäller vid den givna tidpunkten cirka 1 000 år fram i tiden. I det långa tidsperspektivet måste hänsyn också tas till svårlösliga radionuklider med lång halveringstid, särskilt americium-241, plutonium-239 och neptunium-237. En pessimistisk uppskattning av stråldoser från dessa nuklider har också genomförts med ett resultat på cirka 15 millisievert per år.
Denna stråldos är betydligt högre än om hänsyn endast tas till de mer lättlösliga radionukliderna.
I ett långt tidsperspektiv behöver man också ta hänsyn till landhöjningen eftersom den innebär att radionuklider når land istället för Östersjön och då skulle stråldoserna bli ännu högre /11-2/.

Nollalternativet enl prel MKB är inte ett acceptabelt nollalternativ!

Roland Davidsson

SERO, Sveriges Energiföreningars Riksorganisation är en ideell och politiskt obunden förening, godkänd av FN som NGO.
SERO Box 57 731 22 KÖPING www.sero.se

Måndag 18 januari 2010
OSKARSHAMNS-TIDNINGEN

BILAGA A22-2
Allmänna möten 6 och 9 februari 2010

New York lockade många

OSKARSHAMN

Opera live från New York drog fullt hus på Sagabiografen på lördags kvällen.

Många reste en bit för att få vara med om livesändningen av Carmen från den berömda Metropolitan i New York. Till exempel gick en chartrad buss med 40 operaälskare från Västervik till Oskarshamn.

Sagabiografen har plats för 200 personer. I lördags var biosalongen mer än fullsatt. Bion fick plocka fram extrastolar för att alla som ville se Carmen skulle få plats.

– Det här är jätteroligt. Det visar att det går locka hit folk utifrån. Folk åker från Kalmar, Öland, Hultsfred och Vimmerby för att se operaföreställningarna, berättar Sagabions Poul-Erik Nielsen.

Han berättar att livesändningarna från Metropolitan drar mycket publik utomlands:

– Den här föreställningen drar faktiskt större publik i Sverige än i New York.

HÅKAN CARLSSON

Kassaskåp tömt vid villainbrott

Oskarshamn. En villa på Brunnsvägen i Oskarshamn hade inbrott på fredagen mellan klockan 13–17. Tjuven har tagit sig in via altandörren och hittat en nyckel till ett kassaskåp. Kassaskåpet tömdes på kontanter till ett okänt värde.

Man misstänks för narkotikabrott

Oskarshamn. En man i 20-årsåldern misstänks för narkotikabrott. Han togs av polisen i helgen när han kom ut ur en lägenhet i Oskarshamn. På sig hade han en mängd narkotika. Polisen gjorde ett tillslag mot bostaden, men utan att kunna hitta någon ytterligare narkotika.

Ingen plats för skoltrötta just nu

Oskarshamn. Barn- och utbildningsförvaltningen får negativt besked av tekniska kontoret på sin förfrågan om nya praktikplatser för skoltrötta högstadieelever. Tekniska kontoret har i dag inte möjlighet att ta emot skoltrötta elever från grundskolan som praktikanter. Kontoret har redan gott om praktikanter, 36 stycken. Den enda lediga praktikplatsen för tillfället är en plats två dagar i veckan på städ-, kost- och serviceavdelningen.

Östersjön i skuggan av Tjernobyl

Radioaktiviteten är ännu högst av alla världens hav ännu 20 år efter kärnkraftolyckan

OSKARSHAMN

Östersjön är ett av världens mest radioaktiva hav. Men det är inte den svenska kärnkraftens fel. Utsläppen kommer från Tjernobyl.

Inget hav har så höga halter av cesium 137 i bottensedimenten som Östersjön. I vissa av Östersjöns bottensediment är halterna av cesium 5–8 gånger högre i dag än innan katastrofen i Tjernobyl.

Spreds med vinden

Det är i Bottenhavet och Finska viken halterna är som högst. Efter reaktorhaveriet i Tjernobyl 1986 spreds radioaktiva ämnen med vindarna. Mycket av utsläppen föll ner över mellersta och norra Sverige.

Radioaktiva ämnen förorenade marken. Ämnena togs upp av svampar och växter. Betande älgar och renar fick sedan i sig de radioaktiva ämnena via maten.

Över 20 år har gått sedan katastrofen i Tjernobyl. Sakta men säkert har de förorenade markerna sköljts av. Med regn och smältvatten har de radioaktiva ämnena sakta men säkert förts ut i bäckar och via älvarna nått Östersjön. Där har mycket fastnat i bottensedimenten utanför älvmynningarna.

Det mesta av radioaktiviteten i Östersjöns bottensediment kan skyllas på Tjernobyl, men inte allt. Provsprängningar av kärnvapen har också bidragit.

Däremot är de svenska kärnkraftverkens bidrag små, även om de svenska kärnkraftverken släpper ut jämförelsevis mer radioaktivitet i havet än kärnkraftverken i grannländerna runt Östersjön.

Olika beräkningssätt

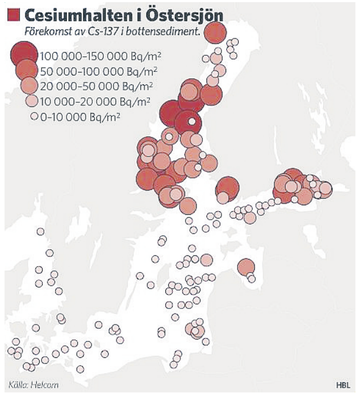
Utsläppen från de svenska kärnkraftverken ligger ändå långt under godkända gränsvärden.

Att svenska kärnkraftverk släpper ut mer än andra kan hänga ihop med att Sverige mäter radioaktiva utsläpp annorlunda. I Sverige mäts inte den totala utsläppsmängden. Regelverket är kopplat till hur utsläppen påverkar människor och gränsvärdena därför kopplade till stråldoser i stället.

Det här innebär att en relativt stor mängd radioaktiva ämnen kan släppas ut utan att gränsvärdena överskrids. Ämnena späds snabbt ut i havsvatten och luft och doserna blir därmed låga. Många av ämnena har dessutom kort halveringstid. Det innebär att strålningen snabbt klingar av.

Den kärntekniska anläggning i Sverige som släpper ut mest är Studsvik utanför Nyköping.

Utsläppen härrör från tidigare verksamhet. Studsvik drevs som en forskningsanläggning i den svenska kärnkraftens barndom. Studsvik släpper ut nästan tre gånger mer än kärnkraftsanläggningen i Oskarshamn.



Det är i Bottenhavet som det mesta av det Cesium 137 som föll över Sverige efter Tjernobylkatastrofen ansamlats. Men också sjöbotten i inre delen av finska viken innehåller höga halter radioaktivt Cesium. GRAFIK: HELSINGFORSKOMMISSIONEN



TEXT
HÅKAN CARLSSON
hakan.carlsson@ot.se
0491–575 13

FAKTA

Svenska kärnkraftverk släpper ut mer än andra

■ Svenska kärnkraftverk släppte ut mer radioaktiva ämnen i havet än kärnkraftverken i grannländerna under åren 1999–2006, enligt Helsingforskommissionen.

Mängderna ligger ändå långt under gällande gränsvärden. Mest släpper Studsvik ut, 0,35 Terrabecquerel , TBq. Tvåa på listan är Ringhals med 0,25 TBq före Barsebäck med 0,18 TBq och Oskarshamn 0,10 TBq. Det kan jämföras med utsläppen från Ignalina, 0,02 TBq, och Lovisa 0,01 TBq.
1 TBq är 1 biljon Bq.

Tio gånger mer Cesium 137 i strömming

Oskarshamn. Det radioaktiva ämnet Cesium 137 vandrar i näringskedjan. Koncentrationen av Cesium 137 är betydligt högre i Östersjöströmming än i jämförbara fiskarter i andra hav. Innan katastrofen i Tjernobyl uppmättes mindre än 2,5 Bq/kilo, becquerel per kilo, i strömmingen. I mitten av 1990-talet uppmättes 21 Bq/kilo i strömming. Fisk fångad i Nordatlanten uppvisar mindre än 1 Bq/kilo. Bara Irländska sjön med 18 Bq/kilo kan mäta sig med Östersjön.

Efter olyckan i Tjernobyl bestämde Livsmedelsverket gränsvärden för hur mycket Cesium 137 det får finnas livsmedel. Mängden anges som becquerel per kilo (Bq/kg). För viltkött, svamp, vilda bär och insjöfisk sattes gränsen så högt som 1 500 Bq/kilo. För alla andra livsmedel, till exempel strömming från Östersjön är gränsvärdet 300 Bq/kilo.

Cesium 137 har en halveringstid på 30 år. Radioaktiviteten från det Cesium 137 som föll över Sverige 1986 avtar med tiden och ska ha halverats 2016.

Varken Livsmedelsverket eller Strålsäkerhetsmyndigheten kan ge något tvärsäkert besked om det är farligt att äta livsmedel som innehåller radioaktiva ämnen eller inte. Vetenskapliga studier visar att även låga doser under lång tid kan vara skadligt. Därför används i dag begreppet livsdos när risker beräknas. Om någon utsätts för låga doser från många olika strålkällor under lång ökar naturligtvis risken.



Cesiumhalten i strömming är hög, men långt under gränsvärdet. ARKIVFOTO: SCANPIX

HÅKAN CARLSSON

Guidade visningar ska locka fler till kulturhuset

OSKARSHAMN

Konstintendenten Janine Seldenthuis tar nya grepp för att locka fler till kulturhusets utställningar. I lördags var det premiär för guidad konstvisning.

– Vi vill gärna att trösklarna ska vara så låga som möjligt in till kulturhuset. Helst ska det inte vara några trösklar alls, förklarar Janine Seldenthuis sitt nya grepp.

Enklare för besökaren

Hon vill att fler ska få upp ögonen för det som ställs ut i kulturhuset. Hon vill också att folk ska kunna se utställningarna utan att krångel med föranmälan och biljetter. Därför krävs ingen förbokning till hennes visningar och visningarna är också gratis.

En handfull var med vid premiären i lördags. De bjöds på en rundvandring i konsthallen och fick veta mer om både konstnärerna som ställer ut på Måleri från Öland och om deras verk.

Janine Seldenthuis har läst på om konstnärerna och också skickat ut en liten enkät till konstnärerna med frågan varför de valt att arbeta från Öland.

ÖPPNAR UPP

”Trösklarna ska vara så låga som möjligt in till kulturhuset.”

JANINE SELDENTHUIS

Enkäten visar att ljuset och Ölands färger spelar en stor roll, men också lugnet.

Färgernas betydelse

”Färgerna ändras hela tiden” svarade till exempel Rolf Ingvar Karlsson. ”Här fann jag havet och horisonten” svarade Börje Frykman och Angelica Kristenson-Aurelius menar att ”Öland är mitt medelhavsland”.

Konsthantverksföreningen Noshörningen i Kalmar, som nu ställer ut i möjligheternas rum, hakade på i lördags. Direkt efter Janine Seldenthuis visning bjöd Anne-Marie Adolfsson in till möjligheternas rum och berättade om det som ställs ut.

Nästa lördag tänker Janine Seldenthuis och Anne-Marie Adolfsson bjuda på nya guidade visningar i konsthallen och möjligheternas rum.

HÅKAN CARLSSON
hakan.carlsson@ot.se
0491–575 13



Konstintendenten Janine Seldenthuis visade i lördags runt i konsthallen och berättade om både lördag blir det en ny ”guidad” tur för de som vill veta mer om de Ölandskonstnärer som just nu konstnärerna och deras verk. Nästa ställer ut i konsthallen.
FOTO: DANIEL SVENSSON



Janine Seldenthuis hoppas med sina guidade konstturer att fler ska steget och besöka kulturhusets utställningar.

Konsthantverk i möjligheternas rum.



Fram till sista januari ställer konsthantverkarna i föreningen Noshörningen ut i möjligheternas rum. Föreningen fyller 20 år i år och består av elva yrkesverksamma konsthantverkare från Småland och Öland. Anne-Marie Adolfsson, Oskarshamn, är en av dem och i lördags visade hon och berättade om det som ställs ut januari månad ut.

39-åring mördad i Kalmar

KALMAR LÄN

En 39-årig man hittades ihjälslagen i Lindsdal natten till lördagen. Hans jämngamle kamrat har erkänt dådet.

Vid tvåtiden på natten ringde en kvinna i Lindsdal till polisen för att berätta att hon blivit slagen. När polisen kom till platsen mötte de en 39-årig man som berättade att han slagit ihjäl sin jämngamle kompis. Inne i bostaden hittade polisen mannen död. Mannen har blivit utsatt för våld mot huvud och kropp med bland annat ett tillhygge.

– Personerna är uppenbarligen kamrater sedan länge. Det har varit någon form av fest och det verkar som att en av männen blivit vansinnig, säger Ulf Karlsson vid polisen.

De två männen och en kvinna befann sig inne i huset när allt urartade. Kvinnan fick ett slag och gick ut ur bostaden. De båda männen kom ihop sig och allt slutade med att den ena mannen blev ihjälslagen.

39-åringen sitter anhållen misstänkt för mord. Även i de fortsatta förhören under helgen erkände han gärningen.

– Han har erkänt, men det var inte meningen att den andre mannen skulle dö, säger Ulf Karlsson.

Polisens tekniker har undersökt brottsplatsen. Rättsläkare har i helgen undersökt både offer och den misstänkte 39-åringen. Exakt vad som orsakade bråket är fortfarande oklart.

JONATAN HOLGERSSON

Många tror på högre bopriser

OSKARSHAMN

Drygt hälften av hushållen tror att bostadspriserna kommer att stiga i år, det visar en nyligen genomfört undersökning.
Flera mäklare i Oskarshamn håller med.

– Priserna kommer inte att gå ned i alla fall, säger Niclas Elmquist på Svensk fastighetsförmedling och förklarar att bostadsmarknaden i Oskarshamn skiljer sig från andra eftersom utbudet av bostäder är litet och efterfrågan är stor.

– Vi har inte känt av finanskrisen på samma sätt som andra.

Niclas Elmquist säger att kombinationen av att det byggs för lite och att allt fler bor kvar i sina hus gör att utbudet är lågt.

– Villor är det störst efterfrågan på. Men de låga räntorna har också gjort att många kunnat flytta från sina hyreslägenheter till bostadsrätter.

Mindre budgivning

Även på Forneheims Fastighetsbyrå tror man på en prisökning.

– Men det blir en marginell uppgång. Jag tror inte heller att vi kommer ha så kraftig budgivning, som vi historiskt haft. Det märktes redan i höstas, säger Percy Forneheim.

– Det bör väl betyda att prisnivån ligger rätt från början, säger han och poängterar att priserna i Oskarshamn – trots uppgången på senare år – fortfarande ligger under riksgenomsnittet.

Per-Anders Jaensson på Fastighetsbyrån tror på en stabil marknad – med en liten uppgång.

Bostadsrätter populära

– Vi märker stor skillnad jämfört med samma tid förra året. Bostadsrätter är det till exempel bra tryck på nu, många kommer på visningarna. Även på villasidan har det börjat röra på sig. Det är fortfarande få hus till salu, men intresset för att köpa är stort. Jag har till exempel en villavisning i dag med 15 familjer är inbokade, säger Per-Anders Jaensson

Karl-Johan Dunge på LRF-konsult ser också framtiden an med tillförsikt.

– När det gäller jord- och skogsfastigheter finns det köpare och det finns de som vill avyttra också. Virkespriserna har stigit, det finns en efterfrågan. Det i kombination med de låga räntorna gör att folk vill göra affärer.

Jerker Bohman på Mäklarhuset tror inte på några stora förändringar. Han säger att många väljer att bo kvar billigt i sina hus istället för att flytta till en dyr hyreslägenhet. Bland annat tack vare att de kan få hjälp av hemtjänsten.

– Rotavdraget har också gjort att många fått hjälp att fixa till sina hus så att de kan bo kvar. Nej, jag tror på oförändrat läge.

LISELOTTE LINDÉN

FAKTA

Bostadspriserna

■ I december rörde bopriserna sig bara marginellt. Men totalt sett det blev en rejäl prisfest på bostadsmarknaden 2009 visar siffror från Mäklarstatistik. De rekordlåga räntorna drev förra året upp bostadsrättspriserna med 20 procent och villapriserna med 10 procent i riket.

■ Drygt hälften av hushållen, 52 procent, tror att bostadspriserna kommer att stiga 2010. Det visar undersökningen som Demoskop nyligen genomfört på uppdrag av bankkoncernen SEB. Boprisindikatorn bygger på 1 000 intervjuer och visar också att andelen som tror på fallande priser är 15 procent. 28 procent tror på oförändrade priser.

Källa: Mäklarstatistik, TT och SEB.

Raving och Fleetwood nya namn för V

KALMAR LÄN

Kaj Raving från Nybro är Vänsterpartiets första namn i länet till riksdagen. Samtidigt ska Linda Fleetwood efterträda Johnny Petersson.

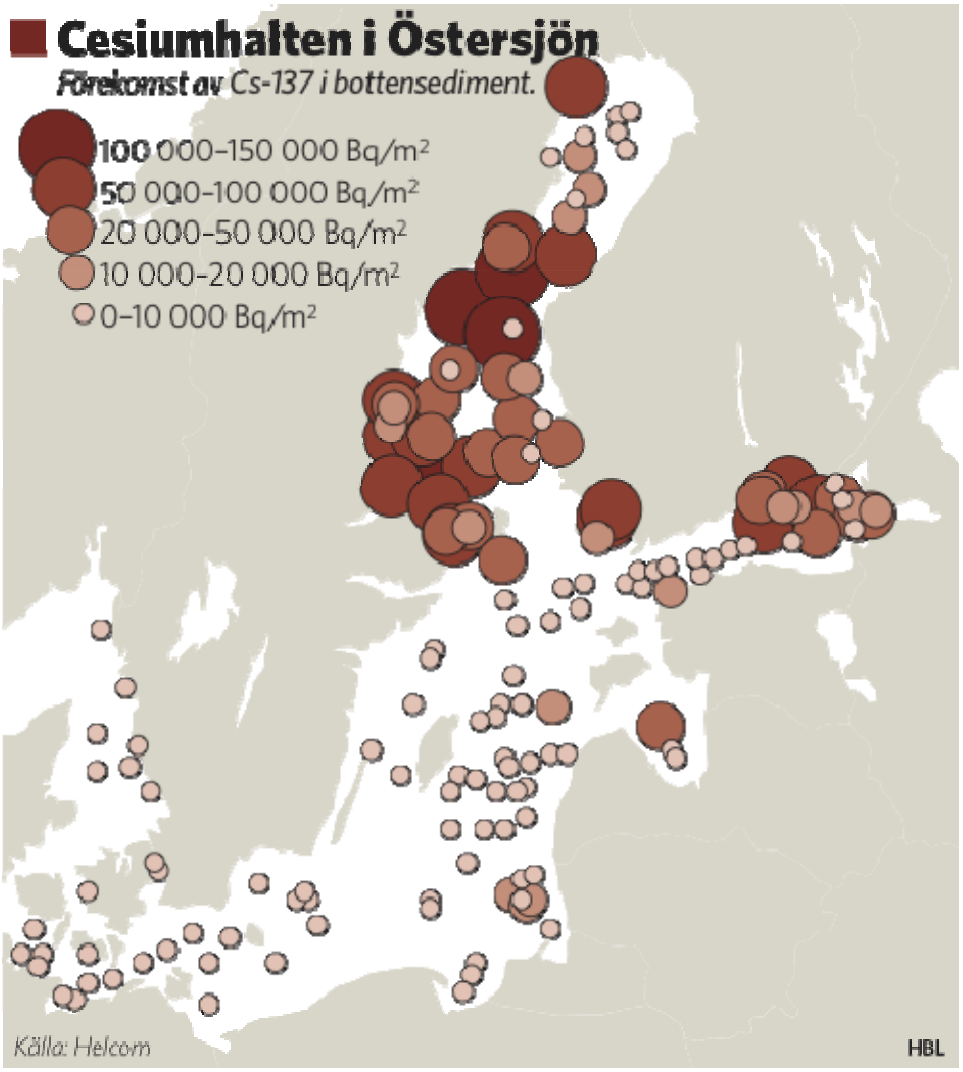
Det stod klart under Vänsterpartiets valkonferens i Kalmar i helgen. Om Vänsterpartiet lyckas ta tillbaka sitt riksdagsmandat i Kalmar län blir det



Linda Fleetwood.

Kaj Raving, 35 år, lokal ordförande i Nybro och aktiv inom IF Metall, som ska till riksdagen. Andranamnet på listan är Mariann Karlsson från Nybro. På tredjeplatsen finns Ulf Åman, Oskarshamn och fyra blev Birgitta Axelsson Edström, Kalmar. Partiet utsåg även Johnny Peterssons efterträdare i landstinget. Ny gruppledare på landstingslistan blir Linda Fleetwood, 42 år, före detta lärare från Mönsterås. Linda Fleetwood har senast arbetat som landstingssekreterare för Vänsterpartiet.

JONATAN HOLGERSSON


Cesiumhalten i Östersjön
Förekomst av Cs-137 i bottensediment.
100 000–150 000 Bq/m²
50 000–100 000 Bq/m²
20 000–50 000 Bq/m²
10 000–20 000 Bq/m²
0–10 000 Bq/m²
Källa: Helcom
HBL

SPENT FUEL POOL STORAGE

This chapter addresses the first charge of the committee's statement of task to assess "potential safety and security risks of spent nuclear fuel presently stored in cooling pools at commercial reactor sites."[1] As noted in Chapter 1, storage of spent fuel in pools at commercial reactor sites has three primary objectives:

> Cool the fuel to prevent heat-up to high temperatures from radioactive decay.
> Shield workers and the public from the radiation emitted by radioactive decay in the spent fuel and provide a barrier for any releases of radioactivity.
> Prevent criticality accidents.

The first two of these objectives could be compromised by a terrorist attack that partially or completely drains the spent fuel pool.[2] The committee will refer to such scenarios as "loss-of-pool-coolant" events. Such events could have several deleterious consequences; Most immediately, ionizing radiation levels in the spent fuel building rise as the water level in the pool falls. Once the water level drops to within a few feet (a meter or so) of the tops of the fuel racks, elevated radiation fields could prevent direct access to the immediate areas around the lip of the spent fuel pool building by workers. This might hamper but would not necessarily prevent the application of mitigative measures, such as deployment of fire hoses to replenish the water in the pool.

The ability to remove decay heat from the spent fuel also would be reduced as the water level drops, especially when it drops below the tops of the fuel assemblies. This would cause temperatures in the fuel assemblies to rise, accelerating the oxidation of the zirconium alloy (zircaloy) cladding that encases the uranium oxide pellets. This oxidation reaction can occur in the presence of both air and steam and is strongly exothermic—that is, the reaction releases large quantities of heat, which can further raise cladding temperatures. The steam reaction also generates large quantities of hydrogen:

Reaction in air:	$Zr + O_2 \rightarrow ZrO_2$	heat released $= 1.2 \times 10^7$ joules/kilogram
Reaction in steam:	$Zr + 2H_2O \rightarrow ZrO_2 + 2H_2$	heat released $= 5.8 \times 10^6$ joules/kilogram

[1] A basic description of pool storage can be found in Chapter 1 and historical background can be found in Appendix D. Section 3.1 provides additional technical details about pool storage,

[2] The committee could probably design configurations in which fuel might be deformed or relocated to enable its re-criticality, but the committee judges such an event to be unlikely. Also, the committee notes that while re-criticality would certainly be an undesirable outcome, criticality accidents have happened several times at locations around the world and have not been catastrophic offsite. An accompanying breach of the fuel cladding would still be the chief concern.

INTRODUCTION AND BACKGROUND

In the Fiscal Year 2004 Energy and Water Development Conference Report, the U.S. Congress asked the National Academies to provide independent scientific and technical advice on the safety and security[1] of commercial spent nuclear fuel storage in the United States (see Box 1.1). The Nuclear Regulatory Commission and the Department of Homeland Security jointly sponsored this study, as directed by Congress.

Awareness and concerns about the threat of high-impact terrorism have become acute and pervasive since the attacks on September 11, 2001. The information gathered by the committee

during this study led it to conclude that there were indeed credible concerns about the safety and security of spent nuclear fuel storage in the current threat environment. From the outset the committee believed that safety and security issues must be addressed quickly to determine whether additional measures are needed to prevent or mitigate attacks that could cause grave harm to people and cause widespread fear, disruption, and economic loss. The information gathered during this study reinforced that view. Any concern related to nuclear power plants[2] has added stakes: Many people fear radiation more than they fear exposure to other physical insults. This amplifies the concern over a potential terrorist attack involving radioactive materials beyond the physical injuries it might cause, and beyond the economic costs of the cleanup.

1.1 CONTEXT FOR THIS STUDY

The congressional request for this study was prompted by conflicting public claims about the safety and security of commercial spent nuclear fuel storage at nuclear power plants. Some have argued that the dense packing used for storing spent fuel in cooling pools at nearly every nuclear power plant does not provide a sufficient safety margin in the event of a pool breach and consequent water loss from an accident or terrorist attack.[3] In such cases, the potential exists for the fuel most recently discharged from a reactor to heat up sufficiently for its zirconium cladding to ignite, possibly resulting in the release of large amounts of radioactivity to the environment (Alvarez et al., 2003a). The Nuclear Regulatory Commission's own analyses have suggested that such zirconium cladding fires and releases of radioactivity are possible (e.g., USNRC, 2001 a).

To reduce the potential for such an event, Alvarez et al. (2003a) suggested that spent fuel more than five years old be removed from the pool and stored in dry casks, and

[1] In the context of this study, *safety* refers to measures that protect spent nuclear fuel storage facilities against failure, damage, human error, or other accidents that would disperse radioactivity in the environment. *Security* refers to measures to protect spent fuel storage facilities against sabotage, attacks, or theft.

[2] Safety and security of reactors at nuclear power plants are outside of the committee's statement of task and have been addressed only where they could not be separated from spent fuel storage. The distinctions between spent fuel storage and operating nuclear power reactors are sometimes blurred in public discussions of nuclear and radiological concerns.

[3] The committee refers to such occurrences as *loss-of-pool-coolant events* in this report.

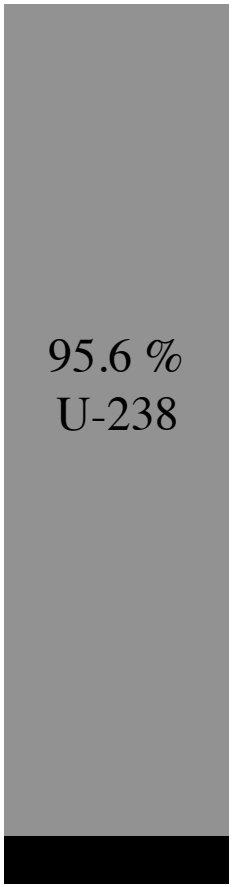
The Irrational Nuclear Waste Debate: Why reprocessing is a panic solution

Frank von Hippel, Princeton University
Co-chair, International Panel on Fissile Material (IPFM)

Conference on Managing Radioactive Waste,
Problems and Challenges in a Globalizing World
Gothenburg, Sweden 17 December 2009, 9:30-10:30 AM

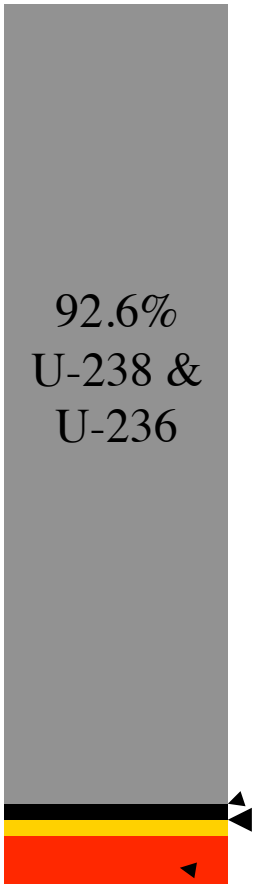
What is spent fuel?

Fresh low-enriched uranium fuel

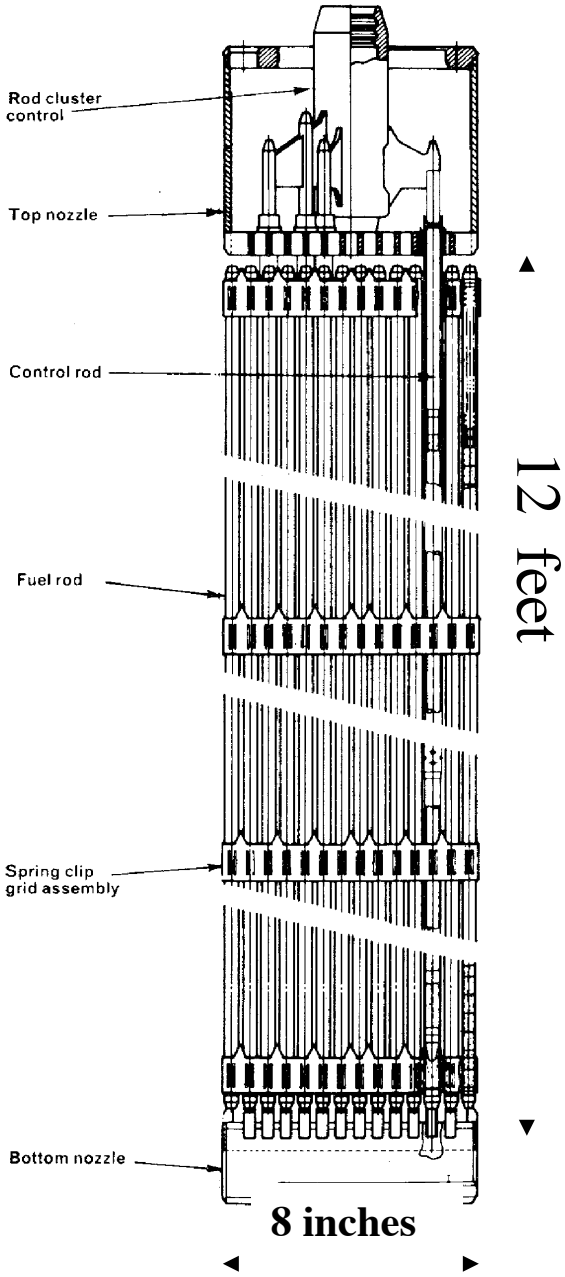


4.4% U-235

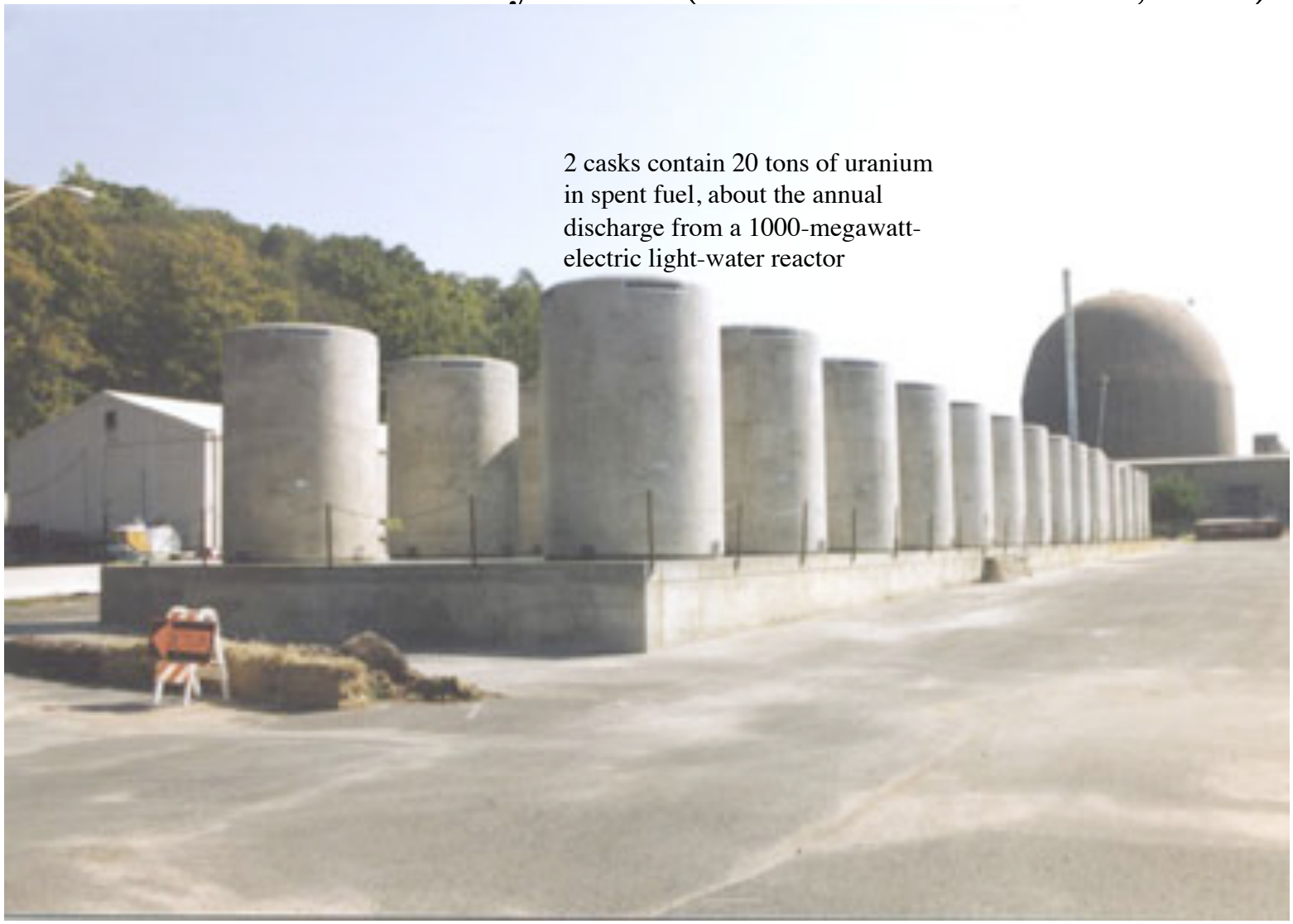
Spent Fuel



0.8% U-235
1.2% **plutonium**
5.4% fission products & misc. radioisotopes



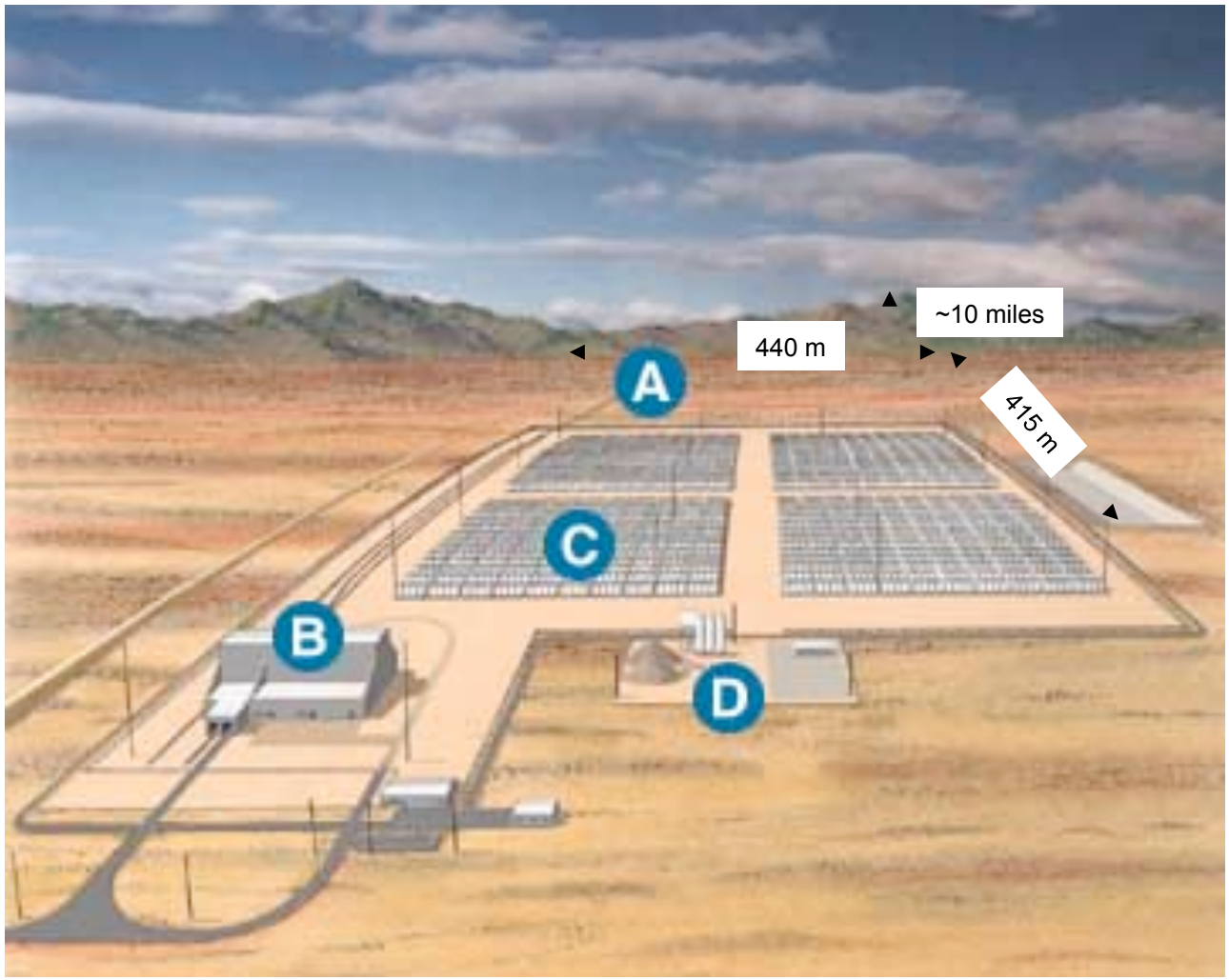
In the US, spent fuel is stored in cooling ponds for up to 2 decades and then in massive air-cooled dry casks (Connecticut Yankee, U.S.)



2 casks contain 20 tons of uranium in spent fuel, about the annual discharge from a 1000-megawatt-electric light-water reactor

Efforts to store at central sites have failed thus far:
1. A central spent-fuel storage site was licensed at the federal level but blocked at the regional (state) level

(Artist's conception of Private Fuel Storage, Utah.)



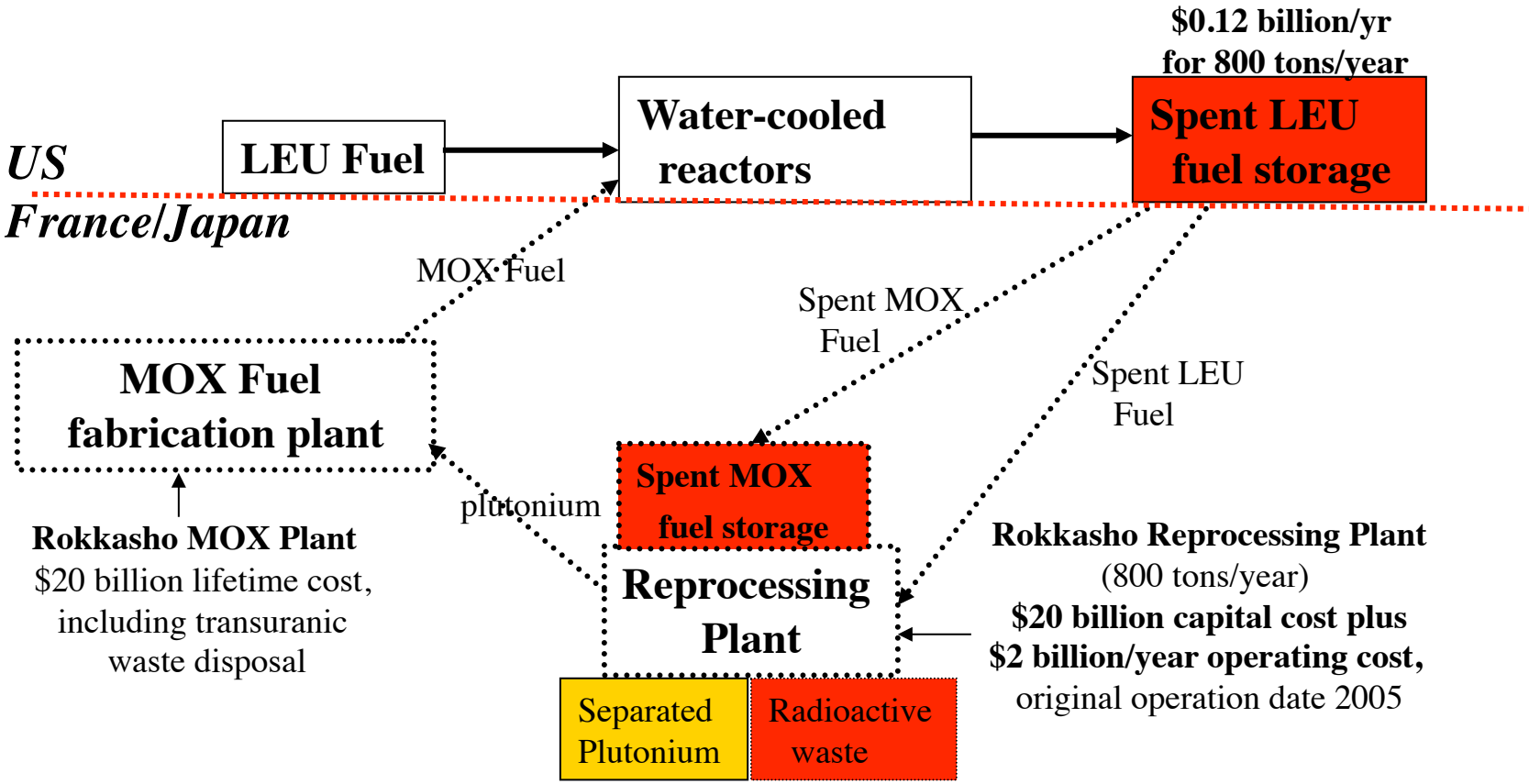
2. **Siting of Yucca Mt geological repository was also blocked**

Obama pledged to cancel during his election campaign in Nevada.



Central storage by other means: reprocessing

In France plutonium is separated from the spent fuel and recycled once. Japan plans to the same at a cost 30 times dry cask storage.



Reprocessing is costly (Yen/kWh)

(Japan Atomic Energy Commission,
Long-term nuclear energy program planning committee, 2004)

	Full reprocessing	**Partial reprocessing**	**Interim Storage**	**Direct disposal**
Front-end cost	0.63	0.63	0.61	0.61
Back-end cost	0.93	0.77-0.85	0.48-55	0.32-0.46
Total fuel-cycle cost	**1.56**	**1.4-1.48**	**1.09-1.16**	**0.93-1.07**
***But:* Cost of forced shutdown of Japan's reactors because of lack of spent-fuel storage**	--	--	0.7-1.3	0.7 – 1.3

Reprocessing potentially catastrophic risk

Huge quantities of concentrated liquid radioactive waste (~100 Chernobyl equivalents) – a potential terrorism target.



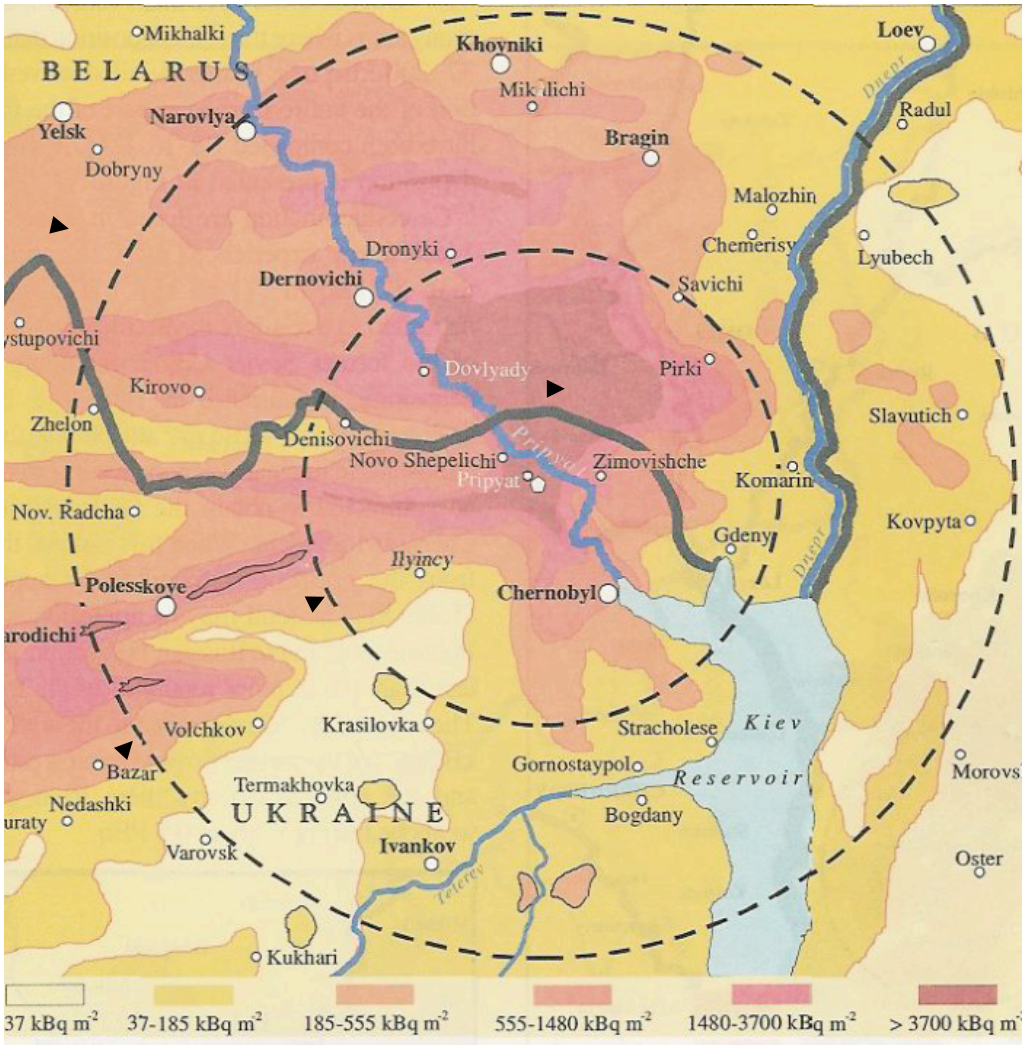
2 MCi of Cs^{137} (30-year halflife) released by Chernobyl

Red (>5 Ci/km^2): radiation control area: > 10,000 km^2

Darkest red (>100 Ci/km^2): >4% chance of radiation-caused cancer from 50 years *external* radiation ~ 700 km^2 (0.4 Sv in 50 yrs)

30-km radius (permanently evacuated)

60-km radius



>100 Ci/km^2

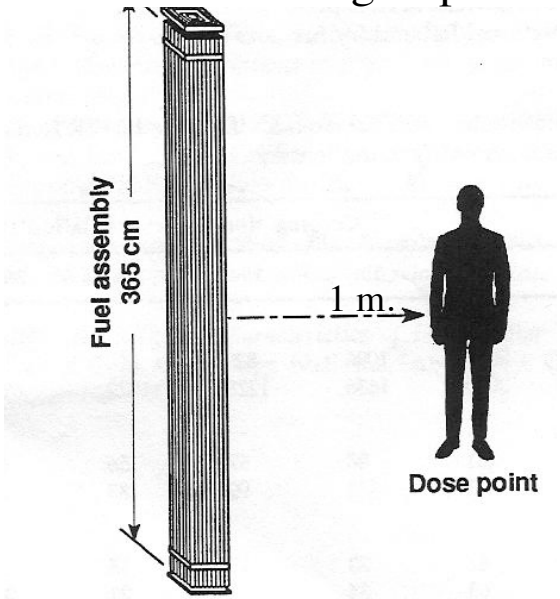
(UNSCEAR-2000)

Reprocessing has nuclear-weapon-proliferation risk

Plutonium in Spent fuel protected by fission products for 100 years

Spent fuel assembly

(1000 pounds, 12 feet long
contains 5 kg of plutonium)



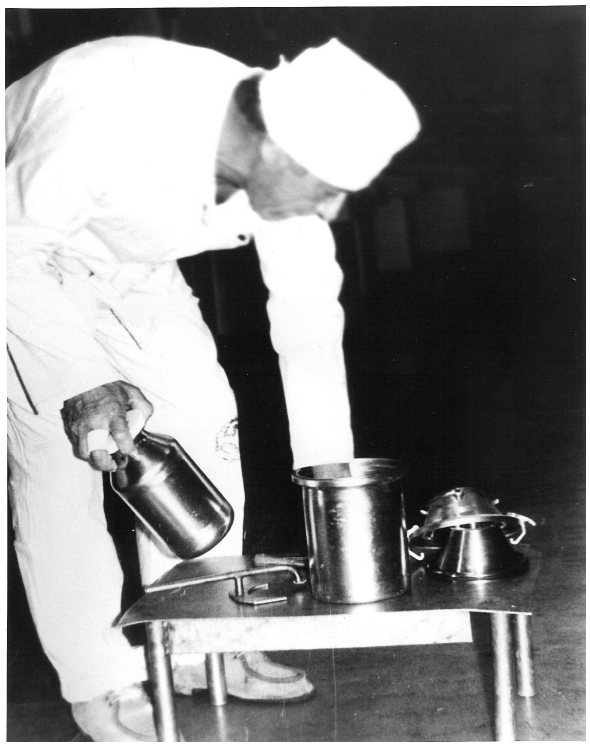
igure 1. Dose rate from a PWR fuel assembly.

50 years after discharge, fuel assembly lethal (400 rems) in 30 min.

20-ton container to transport & reprocessing behind thick walls to recover plutonium

Separated plutonium handled easily

Separated plutonium



2.5 kg plutonium in light-weight container. Can be processed in a glove box. 3-4 cans enough for Nagasaki-type bomb.

(Mayak Reprocessing Plant, 1994)

1974: Change in US perception of risk from reprocessing

In 1960s & early 1970s, US Atomic Energy Commission promoted plutonium breeder reactors worldwide, including encouraging other countries to reprocess spent fuel to recover plutonium for startup fuel.

In 1974, India used first plutonium separated with U.S. assistance for a "peaceful nuclear explosion."



US Policy on Reprocessing Since 1974

Domestic considerations:

1974-77: Ford and Carter Administration reviews concluded reprocessing and plutonium breeder reactors uneconomic and unnecessary.

1981: Reagan Administration supported reprocessing -- if paid for by the utilities. But utilities no longer interested.

2006: G.W. Bush Administration proposed to build a reprocessing plant with taxpayer money but **Congress became skeptical about the cost and proliferation danger and refused funding.**

2009: Obama Administration supports only R&D.

Reprocessing and US nonproliferation policy

During most of the period after India's 1974 nuclear test, U.S. policy has been (in effect): ***"We don't reprocess; you don't need to either."***

Tremendous success. A number of non-weapon states abandoned reprocessing (Argentina, Belgium, Brazil, Germany, South Korea)

Only one non-weapon state (Japan) reprocesses today (started in 1970s)

All other countries that reprocess today used reprocessing first to acquire nuclear weapons.

Bush Administration proposal for solving the proliferation problem associated with reprocessing

In 2004, President Bush proposed a Global Nuclear Energy Partnership (GNEP) (in effect):

"Reprocessing is necessary for the future of nuclear power, but, in order to avoid the proliferation risk, the weapon states will reprocess spent fuel for non-weapon states."

Many countries objected to a discriminatory regime in which some countries can own fuel-cycle facilities and others cannot. South Korea has been especially vocal, demanding "nuclear sovereignty" (i.e. the same rights to enrich and reprocess as Japan) since the May 2009 North Korean test.

But selling reprocessing services internationally has already been tried and failed.

(all countries with nuclear power plants)

Countries that reprocess or plan to (% of capacity) (GWe, [10^9 Watts])		**Customer Countries that have quit or plan to quit** (GWe)		**Countries that have not reprocessed** (GWe)	
China (30%)	8.4	Armenia (in Russia)	0.4	Argentina	0.9
France (80%)	63.3	Belgium (France)	5.8	Brazil	1.8
India (≈50%)	3.8	Bulgaria (Russia)	1.9	Canada	12.6
Japan (90% planned)	46.1	Czech Republic (Russia)	3.6	Lithuania	1.2
Netherlands (in France)	0.5	Finland (Russia)	2.7	Mexico	1.3
Russia (15%)	21.7	Germany(France/UK)	20.5	Pakistan	0.4
U. K. (100%)	10.1	Hungary (Russia)	1.9	Romania	1.3
		Slovak Republic (Russia)	1.7	Slovenia	0.7
		Spain (France, UK)	7.5	South Africa	1.8
		Sweden (France/UK)	9.0	South Korea	17.6
		Switzerland (France/UK)	3.2	Taiwan	4.9
		Ukraine (Russia)	13.1	U.S. (since 1972)	100.6
Total (65%)	**153.9**	**Total**	**71.3**	**Total**	**145.1**

Why are countries not renewing reprocessing contracts?

First reprocessing contract allows a country to export its spent fuel problem.

But domestic politics force reprocessing countries to send the high-level radioactive waste back to their customers.

Political challenge of storing high-level waste no different from that of storing spent fuel centrally.

Therefore, no reason for a country pay >10x the cost of storage to turn spent fuel into high-level radioactive waste.

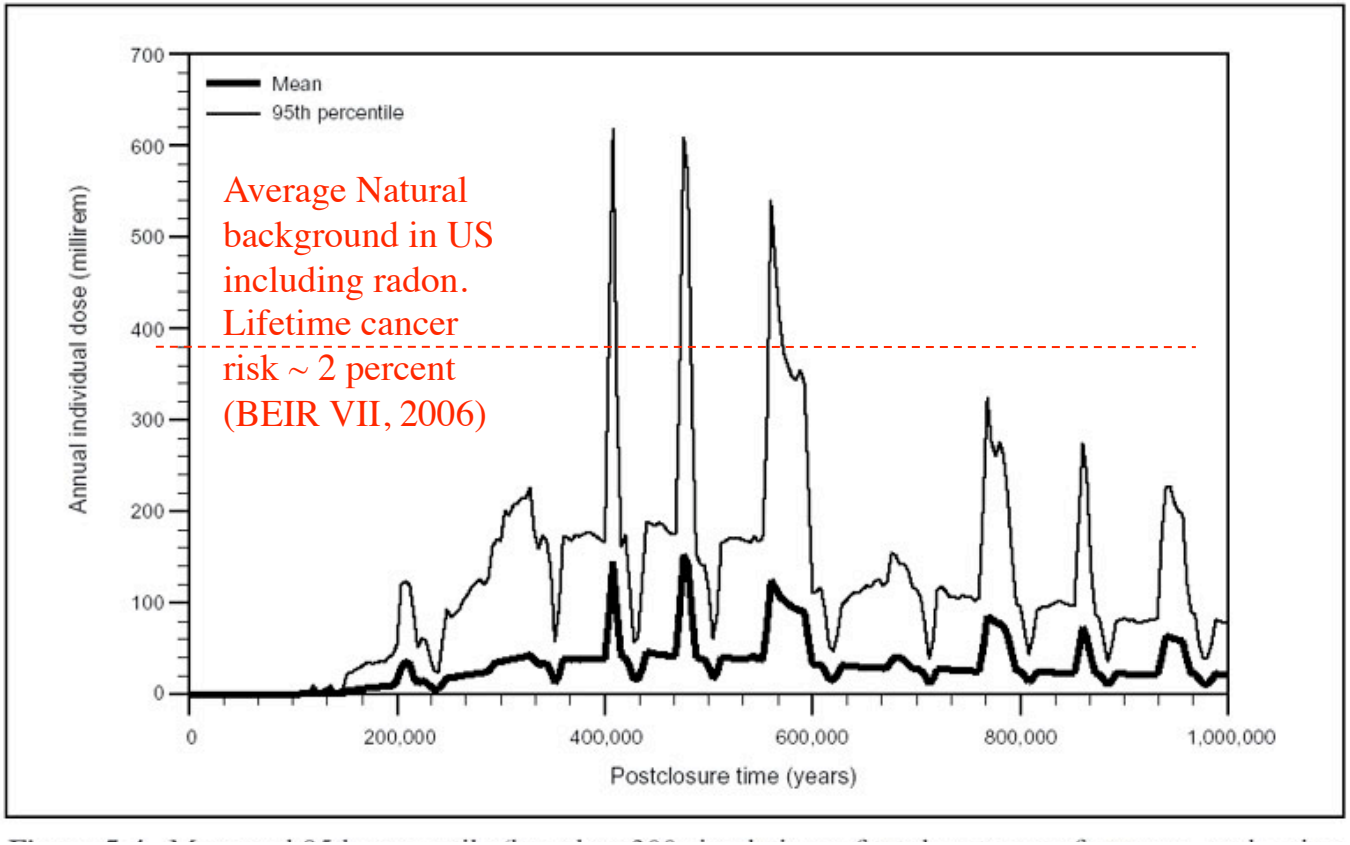
The irrationality of reprocessing

- Costs *much* more than dry-cask storage.
- *Much* more dangerous than dry-cask storage (liquid HLW).
- French/Japanese approach does not reduce radioactive waste problem. Other approaches (e.g. repeated recycle in fast-neutron reactors) result in minor reductions at most (NAS, 1996)
- Makes plutonium much easier to steal.
- Provides cover for countries to separate plutonium for weapons (as India did in 1974).

Benefits:

1) Provides an interim off-site destination for spent fuel (political)
2) Tens of billions of dollars for Areva (hence relentless lobbying).

Irrationality of the Debate: Risk from repository not great in comparison to reprocessing plant accident or proliferation risk



US Department of Energy calculated dose to people 18 km down-aquifer who *drink* the water from Yucca Mountain

http://www.ocrwm.doe.gov/feis_2/vol_1/ch_05/figv1c5/f_5_04.htm

No reason to panic about unavailability of geological repositories



- No accident risk from dry-cask storage
- Terrorism risk from most attacks on dry-cask-stored fuel at operating nuclear power plant would be orders of magnitude less than potential consequences from an attack on the reactor or its spent-fuel-storage pool.
- US Nuclear Regulatory Commission has proposed that on-site storage be allowed until 60 years after last reactor on site ends operations.

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 061 067**
A1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **82101891.8**

(22) Anmeldetag: **10.03.82**

(51) Int. Cl.³: **G 21 F 5/00**
G 21 F 9/36

(30) Priorität: **20.03.81 SE 8101778**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.82 Patentblatt 82/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **ASEA AB**
S-721 83 Västeras(SE)

(72) Erfinder: **Larker, Hans**
Prästvägen 4
S-915 00 Robertsfors(SE)

(72) Erfinder: **Tegman, Ragnar**
Rödhakevägen 32
S-902 37 Umeä(SE)

(74) Vertreter: **Boecker, Joachim, Dr.-Ing.**
Rathenauplatz 2-8
D-6000 Frankfurt a.M. 1(DE)

(54) **Verfahren zum Einschliessen verbrauchter Brennstäbe eines Kernreaktors in einem Behälter aus Kupfer.**

(57) Verfahren, bei dem verbrauchte Brennstäbe (11) eines Kernreaktors in einem Körper aus Kupfer eingeschlossen werden, wobei die Brennstäbe in Kupferpulver (17) in einem Behälter (10) aus Kupfer eingebettet werden und der Behälter mit einem Deckel (18) aus Kupfer abgedeckt wird. Der Behälter mit Inhalt und Deckel wird in eine gasdichte Kapsel (21, 22) eingeschlossen oder es wird ohne Verwendung einer zusätzlichen Kapsel der Deckel gasdicht mit dem Behälter zusammengefügt. Der so gewonnene Körper wird isostatisch gepreßt bei einer Temperatur und einem Druck, die zur Bildung einer zusammenhängenden dichten Einheit aus dem Pulver, dem Behälter und dem Deckel ausreichen. Vor diesem isostatischen Pressen kann die verschlossene gasdichte Kapsel mit Inhalt bzw. der mit dem Deckel gasdicht verschlossene Behälter bei einer solchen niedrigeren Temperatur isostatisch gepreßt werden, daß eine Kriechdehnung des Materials von Behälter und Deckel und des Pulvers eintritt.

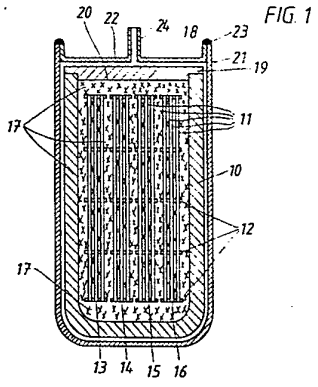


FIG. 1

EP 0 061 067 A1

Patentanwalt und Rechtsanwalt
-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

6 Frankfurt/Main 1
Rathenauplatz 2-8
Telefon: (0611) *282355
Telex: 4189066 itax d

0061067
5.3.1982
21 102 PE

ASEA AB, Västeras, Schweden

Verfahren zum Einschließen verbrauchter Brennstäbe eines Kernreaktors in einem Behälter aus Kupfer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einschließen verbrauchter Brennstäbe eines Kernreaktors in einem Behälter aus Kupfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei einem vorgeschlagenen Verfahren zur Handhabung radioaktiven Abfalls zwecks Endlagerung werden verbrauchte Brennstäbe eines Kernreaktors direkt, d.h. ohne Aufarbeitung, in dichte Behälter aus korrosionsbeständigem Material eingeschlossen. Gemäß einem bekannten Verfahren werden dabei verbrauchte Brennstäbe in einem Behälter aus kupfer plaziert und in dem Behälter in Blei eingebettet, indem dem Behälter geschmolzenes Blei zugeführt wird, das dann im Behälter erstarrt. Danach wird der Behälter mit einem Deckel aus Kupfer versehen, der unter Bildung einer dichten Naht mit dem Behälter zusammengeschweißt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei dem der gewonnene endzulagernde Körper gegen Korrosionsangriffe widerstandsfähiger und nach außen dichter ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorgeschlagen, welches erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten

/2

Merkmale hat.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß erhebliche Vorteile erzielt werden, wenn als Einbettungsmaterial für die verbrauchten Brennstäbe Kupferpulver anstelle von Blei verwendet wird und wenn das Verschließen des Behälters und des Deckels dabei durch isostatisches Pressen erfolgt. Eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Korrosionsangriffe wird dadurch erreicht, daß der aus dem Kupferpulver, dem Behälter und dem Deckel gebildete massive Körper aus Kupfer gegen Korrosion widerstandsfähiger ist als ein Behälter aus Kupfer mit einem darin angeordneten Körper aus Blei. Dies hängt zum einen damit zusammen, daß Kupfer an sich widerstandsfähiger als Blei ist und zum anderen damit, daß die Schutzschichten aus einem einheitlichen Material bestehen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Innere des Behälters frei von Kavitationen hergestellt werden kann, was beim Eingießen von Blei in den Behälter und Festschweißen eines Deckels kaum möglich ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Naht zwischen dem Behälter und dem Deckel bei dem Verfahren nach der Erfindung vollkommen dicht und völlig zuverlässig wird. Die Materialien von Behälter und Deckel gehen in diesem Fall ineinander über, ohne daß zwischen Behälter und Deckel eine Fuge oder eine Übergangsstelle mit einer anderen Materialzusammensetzung vorhanden ist. Das Zusammenschweißen von Kupferteilen mit großer Wandstärke, wie dies bei dem bekannten Verfahren der Fall ist, ist mit großen Schwierigkeiten verbunden und ergibt eine Naht, die eine andere Struktur hat, als das daran angrenzende Material. Die Naht kann daher eine geschwächte Stelle im verschlossenen Behälter werden.

Normalerweise kann die gasdichte Kapsel auf dem fertig gepreßten Körper verbleiben, wenn dieser zwecks Endlagerung

deponiert wird. Die Kapsel kann aus Blech derselben Qualität wie der Behälter hergestellt werden, d.h. aus Kupfer. Hierdurch wird die Wahrscheinlichkeit, daß ein zusammenhängender Materialfehler oder ein Defekt im Kupfermaterial auftreten kann, erheblich vermindert. Die äußere Kapsel kann auch aus einem anderen Material, das einen ergänzenden Korrosionsschutz für Kupfer ergibt, wie z.B. rostfreier Stahl oder Titan, hergestellt werden.

Der Behälter, der Deckel und das Kupferpulver werden vorzugsweise aus einem Kupfer hochreiner Qualität mit einem niedrigen Sauerstoffgehalt, mindestens 99,95 % Cu (einschließlich kleiner Mengen Ag), einer sog. OFHC-Art (Oxygen Free High Conductivity) hergestellt. Es wird angenommen, daß eine solche Qualität dem fertigen Produkt eine gute Korrosionsbeständigkeit gibt. Alternativ kann hochreines Kupfer verwendet werden, das mit kleinen Mengen Phosphor (max. 0,015 % P) desoxidiert wurde. Die Partikel des Kupferpulvers sind vorzugsweise sphärisch oder wenigstens zum überwiegenden Teil sphärisch. Partikel mit einer solchen Form haben ein gutes Fließvermögen und ergeben dadurch einen hohen Füllungsgrad. Der Füllungsgrad kann durch die Verwendung von sphärischem Pulver mit mindestens zwei verschiedenen Korngrößen verbessert werden. Eine geeignete Korngröße für die eine der beiden Fraktionen ist dabei 0,5 - 1,5 mm und für die andere Fraktion 0,1 - 0,2 mm. Bei der letztgenannten Fraktion kann es sich alternativ um eine gradierte Fraktion mit einer Korngröße von maximal 0,2 mm handeln. Dadurch, daß man den Behälter und/oder die Brennelemente bei Füllen leichten Schlägen oder Vibrationen aussetzt, kann der Füllungsgrad des Kupferpulvers weiter verbessert werden. Außerdem kann zu demselben Zweck vorübergehend eine vibrierende Stampfvorrichtung auf oder in dem eingefüllten Kupferpulver angebracht werden.

Das isostatische Pressen zur Bildung der zusammenhängenden dichten Einheit aus Behälter, Deckel und Pulver geschieht

vorzugsweise bei einem Druck von mindestens 10 MPa und bei einer Temperatur von 600 - 800°C, oder noch besser bei einer Temperatur von 500 - 800°C.

Um schnell und sicher ein dichtes und beständiges Zusammenfügen von Deckel und Behälter bei dem isostatischen Pressen zu erreichen, ohne daß es erforderlich ist, hohe Temperaturen und lange Behandlungszeiten zu verwenden, ist es wichtig, daß die zu verbindenden sich berührenden Flächen vor dem Zusammenlegen durch eine geeignete Behandlung, wie z.B. Schruppen, Sandstrahlreinigung, Metallbürsten, Abwaschen oder Ätzen, von fremden Stoffen befreit werden. Besonders wichtig ist es, daß diese Flächen von Oxydbelägen befreit werden, was durch Abwaschen mit Säure oder durch Wasserstoffgasreduktion des Oxydbelags bei erhöhter Temperatur geschehen kann.

Dadurch, daß man den eben genannten Fugenflächen eine gewisse Textur, wie Rillen, Risse oder ein geprägtes Muster, gibt, werden beim Aufbringen des Druckes Teile der Kontaktflächen kräftig plastisch verformt und gleichzeitig werden reine und frische Metallflächen erzeugt. Hierdurch wird der Fugenbereich reaktionsfreudiger, was die Bildung einer dichten Naht zwischen Deckel und Behälter bei dem isostatischen Pressen erleichtert. Ferner kann man einerseits durch die genannte Texturierung der Fugenflächen und andererseits dadurch, daß man die aneinander anliegenden Flächen von Deckel und Behälter an mindestens einem dieser beiden Teile stufenförmig oder konisch ausbildet, oder dadurch, daß man den Deckel mit einem zentralen, in den Behälter mit Passung hineinragenden Zylinderteil verzieht, die tatsächliche Fugenlänge im Vergleich mit einem ebenen und glatten Deckel auf das Zwei- bis Dreifache verlängern. Hierdurch wird die Sicherheit weiter vergrößert, bei dem nachfolgenden isostatischen Heißpressen eine zusammenhängende dichte Einheit aus Deckel und Behälter zu erreichen. Außerdem wird die Montage des Deckels auf der Kapsel durch die mechanische

Führung erleichtert, die durch eine stufenförmige Ausführung der aneinander anliegenden Teile oder durch ein zentrales Zylinderteil erzielt wird. Zugleich wird hierdurch verhindert, daß beim Aufbringen des Druckes und bei der Kompaktierung Lageverschiebungen eintreten.

Damit jeder Brennstab für sich allseitig in einer vorbestimmten Lage im Behälter eingebettet wird, können die Brennstäbe bei der Zufuhr des Kupferpulvers und dem Schließen des Behälters durch Distanzelemente auf Abstand voneinander gehalten werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform handelt es sich bei den Distanzelementen um Abstandshalter, normalerweise aus rostfreiem Stahl, in welchen die Brennstäbe, zu Brennelementbündeln zusammmengefaßt, während des Betriebs im Kernreaktor angeordnet sind. Die Brennelementbündel können dabei, nachdem die Brennstäbe im Reaktor verbraucht sind, ohne Montagearbeit im Kupferbehälter plaziert und gemäß der vorliegenden Erfindung zum Einschließen und zur Endlagerung behandelt werden. Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bestehen die Distanzelemente aus Kupfer. Diese Ausführungsform ist besonders dann geeignet, wenn die Brennstäbe demontiert, d.h. nicht in Form von Bündeln in Abstandshaltern angeordnet sind. Distanzelemente aus Kupfer mit dem sie umgebenden eingeschütteten Kupferpulver ergeben beim Pressen eine homogene Einheit ohne Übergangsstellen mit anderer Struktur.

Bevor das isostatische Pressen des Behälters mit Deckel und Inhalt zur Bildung einer zusammenhängenden dichten Einheit aus den Kupferbestandteilen durchgeführt wird, werden die Kupferbestandteile gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung durch isostatisches Pressen bei einer niedrigeren Temperatur als der, die beim endgültigen Pressen verwendet wird, einer Kriechdehnung unterworfen. Dabei sind die Kupferbestandteile entweder in der verschlossenen gasdichten Kapsel angeordnet, die beim endgültigen Pressen verwendet wird, oder sie sind - wenn ohne Kapsel gearbeitet wird - derart angeordnet, daß der Deckel gasdicht mit dem Behälter verbunden

ist. Für die Kriechdehnung wird vorzugsweise mit einem Druck von mindestens 10 MPa und einer Temperatur von 300-500°C gearbeitet. Dadurch, daß man die Teile aus Kupfer auf diese Weise bei einer Temperatur isostatisch preßt, die niedriger ist als die bei dem endgültigen Zusammenfügen der Teile verwendete Temperatur, erzielt man einen effektiven Stützdruck auf die Brennstoffrohre der Brennstäbe während der weiteren Erwärmung. Hierdurch kann man die Gefahr beseitigen oder zumindest wesentlich verringern, daß in den Brennstoffrohren befindliches Gas bei der weiteren Erwärmung auf die Temperatur, die für die Bildung einer zusammenhängenden Einheit aus den Kupferbestandteilen Pulver, Behälter und Deckel erforderlich ist, einen solchen Druck bewirkt, daß in den Brennstoffrohren ein Dehnungsbruch auftritt. Die Brennstoffrohre enthalten nämlich Gase, unter anderem Helium und Spaltgase, die bereits bei Zimmertemperatur einen Druck von 50 - 80 Bar in den Brennstäben verursachen können.

Anhand der Figuren soll das Verfahren nach der Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines Behälters mit Brennstäben, Pulver und Deckel vor Durchführung des isostatischen Pressens, wobei eine zusätzliche äußere Hülle verwendet wird,

Figur 2 eine andere Ausführungsform eines Behälters mit Brennstäben, Pulver und Deckel vor dem isostatischen Pressen, jedoch ohne zusätzliche äußere Hülle,

Figur 3 einen Teil der Anordnung nach Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

In einem Behälter 10 aus Kupfer wird gemäß Figur 1 eine Vielzahl verbrauchter Brennstäbe 11 eines Kernreaktors angeordnet. Die Brennstäbe, die aus Zirkaloyrohren mit darin gestapelten Tabletten aus Urandioxyd bestehen, verbleiben in den Abstandshaltern 12, welche die Brennstäbe jedes Brennelementbündels im Kernreaktor zusammenhalten. In den Figuren 1 und 2 sieht man vier Brennelementbündel 13, 14, 15 und 16.

Die Brennelementbündel können eventuell auf nicht dargestellten Stützen am Boden des Behälters oder auf einem Bett aus Kupferpulver plaziert werden. ~~Der Behälter wird danach auf einem Bett aus Kupferpulver plaziert werden~~. Der Behälter wird danach im Ganzen unter Vibration mit einer Pulvermischung 17 aus 70 Gewichtsteilen eines Pulvers mit sphärischen Partikeln mit einem Durchmesser von 0,5 - 1,5 mm und 30 Gewichtsteilen eines Pulvers mit sphärischen Partikeln mit einem Durchmesser von 0,1 - 0,2 mm gefüllt. Danach wird auf dem Behälter ein Deckel 18 aus Kupfer plaziert. Behälter, Deckel und Pulver bestehen aus der anfangs genannten Kupferqualität, die 99,95 % Cu (einschließlich kleiner Mengen Ag) enthält. Der Teil 19 des Deckels, der an dem Behälter anliegt, ist stufenförmig ausgebildet. Der Deckel hat ein zentrales, unteres Teil 20, das in den Behälter hineinragt. Die aneinander anliegenden Flächen 10a und 18a von Behälter 10 und Deckel 18 sind, wie aus Figur 3 hervorgeht, texturiert. Die Flächen werden vor dem Aufsetzen des Deckels auf den Behälter gut gereinigt und mit Säure von Oxyd befreit. Der Behälter mit Deckel und Inhalt wird in einer Kapsel 21 aus Kupferblech oder Stahlblech gesetzt, deren aus Kupferblech bzw. aus Stahlblech bestehender Deckel 22 unter Bildung einer gasdichten Naht 23 festgeschweißt wird. Der Deckel ist mit einem Rohrstutzen 24 aus Kupfer bzw. Stahl versehen, der zwecks Evakuierung der Kapsel mit Inhalt an eine Vakuumpumpe angeschlossen werden kann. Nach der Evakuierung wird die Kapsel verschlossen, indem der Rohrstutzen oberhalb der oberen Fläche des Deckels zugeschweißt wird.

Die Kapsel mit Inhalt wird in zwei Schritten isostatisch heißgepreßt mit einem Gas, z.B. Argon, als Druckmittel in einem Ofen zum isostatischen Pressen der Art, wie er in der DE-OS 27 47 951 beschrieben wird. Beim ersten Schritt wird die Kapsel 2 - 10 Stunden lang einem Druck von 80 MPa und einer Temperatur von 450 - 500°C ausgesetzt. Dabei erfahren das Kupfer des Behälters, des Deckels und das Pulver eine

Kriechdehnung, die zur Folge hat, daß die Füllung aus dem Kupferpulver den Brennstäben einen wirkungsvollen Stützdruck gibt, der einen Dehnungsbruch in den Zirkaloyrohren verhindert, der dadurch auftreten könnte, daß der Druck des in diesen Rohren befindlichen Gases bei weiterer Erwärmung zunimmt. Diese Behandlung hat jedoch nicht zur Folge, daß die Pulverkörner, der Behälter und der Deckel eine Einheit mit voll ausgebildeter Bindung bilden. Dies erreicht man dadurch, daß die Temperatur im Ofen auf ca. 700°C erhöht wird, wobei der Druck ohne weitere Gaszufuhr gleichzeitig auf ca. 100 MPa steigt, und dadurch, daß diese Bedingungen 1 bis 4 Stunden beibehalten werden. Nachdem die Kapsel mit Inhalt während eines zweiten Schrittes also einem isostatischen Pressen unterzogen wurde, läßt man sie mit dem eingeschlossenen Material abkühlen, wonach der Druck auf Atmosphärendruck gesenkt und die Kapsel aus dem Ofen herausgenommen wird. Normalerweise kann die Kapsel auf dem zusammengepreßten Produkt sitzen bleiben, wenn dieses zwecks Endlagerung deponiert wird.

Bei einer alternativen Ausführung wird eine Mischung 17 benutzt, die aus 55 Gewichtsteilen eines Pulvers mit sphärischen Partikeln mit einem Druchmesser von 0,8 - 1,0 mm und aus 45 Gewichtsteilen eines Pulvers mit sphärischen Partikeln mit einem Durchmesser von 0,2 mm und darunter besteht. Dabei erhält man eine Fülldichte von 81 % der theoretischen Dichte. Nach der Evakuierung der Kapsel 21 mit Inhalt wird die Kapsel auf 350°C erhitzt, worauf sie mit Wasserstoffgas mit einem Druck von 0,1 MPa gefüllt wird. Nachdem diese Temperatur eine halbe Stunde lang aufrechterhalten wurde, wird die Kapsel evakuiert und wieder mit Wasserstoffgas gefüllt. Diese Behandlung mit Wasserstoffgas bei 350°C wird mehrmals, beispielsweise siebenmal, zweckmäßigerweise mit einer sukzessiv verlängerten Behandlungszeit, wie z.B. bis zu 10 Stunden, wiederholt. Die Wasserstoffgasbehandlung bewirkt eine Reduzierung eventuell vorhandener Kupferoxyde. Nach beendeter Wasserstoffgasbehandlung wird die

Kapsel evakuiert und, wie im oben beschriebenen Fall, verschlossen. Das isostatische Pressen erfolgt während des ersten Schrittes bei 400 - 450°C und während des zweiten Schrittes bei 525°C. Diese alternative Ausführung erfolgt im übrigen unter denselben Bedingungen wie im vorher beschriebenen Fall.

Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel wird keine besondere Kapsel verwendet, um das Material gasdicht im Behälter einzuschließen. Statt dessen ist der Behälter 10 und der Deckel 18 mit je einem Flansch 25 bzw. 26 versehen. Nach der Plazierung der Brennstäbe im Behälter und Füllung desselben mit dem Kupferpulver werden die Flansche 25 und 26 durch Schweißen oder Kaltpressen zu einer gasdichten Naht 27 zusammengefügt. Der Deckel ist mit einem Rohrstutzen 28 aus Kupfer versehen, der nach der Evakuierung des Behälters mit gasdicht angebrachtem Deckel verschlossen wird. Nach dem Verschließen wird der geschlossene Behälter in zwei Schritten derart isostatisch gepreßt, wie es für die verschlossene Kapsel gemäß Figur 1 beschrieben wurde.

Patentanwalt und Rechtsanwalt
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

6 Frankfurt/Main 1
Rathenauplatz 2-8
Telefon: (0611) *282355
Telex: 4189066 itax d

0061067
5.3.1982
21 102 PE

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Einschließen verbrauchter Brennstäbe (11) eines Kernreaktors in einen Behälter (10) aus Kupfer, wobei die Brennstäbe in ein korrosionsbeständiges Material im Behälter eingebettet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstäbe im Behälter in Kupferpulver (17) eingebettet werden und der Behälter mit einem Deckel (18) aus Kupfer abgedeckt wird, daß der Behälter mit Inhalt und Deckel entweder in einer Kapsel (21, 22) gasdicht eingeschlossen wird oder der Deckel gasdicht mit dem Behälter zusammengefügt wird, und daß der so gewonnene Körper isostatisch gepreßt wird bei einem Druck und einer Temperatur, die ausreichen, um den Behälter, das Pulver und den Deckel in eine zusammenhängende dichte Einheit zu überführen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapsel aus Kupfer besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das isostatische Pressen zur Bildung der zusammenhängenden dichten Einheit bei einem Druck von mindestens 10 MPa und einer Temperatur von 500 - 800°C durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstäbe (11) durch Distanzelemente (12) im Behälter (10) auf Abstand voneinander gehalten werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Distanzelementen (12) um im Kernreaktor verwendete Abstandshalter für Brennelementbündel handelt.

/11

6. Verfahren nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Distanzelemente (12) aus Kupfer bestehen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß aneinander anliegende Teile (19) zwischen Deckel (18) und Behälter (10) am Deckel und/oder am Behälter stufenförmig ausgebildet sind.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Deckel (18) mit einem Teil (20) versehen ist, das mit Passung in den Behälter hineinragt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß aneinander anliegende Flächen (18a, 10a) von Deckel (18) und Behälter (10) mit Rillen, Rissen oder einem anderen Oberflächenmuster versehen sind.

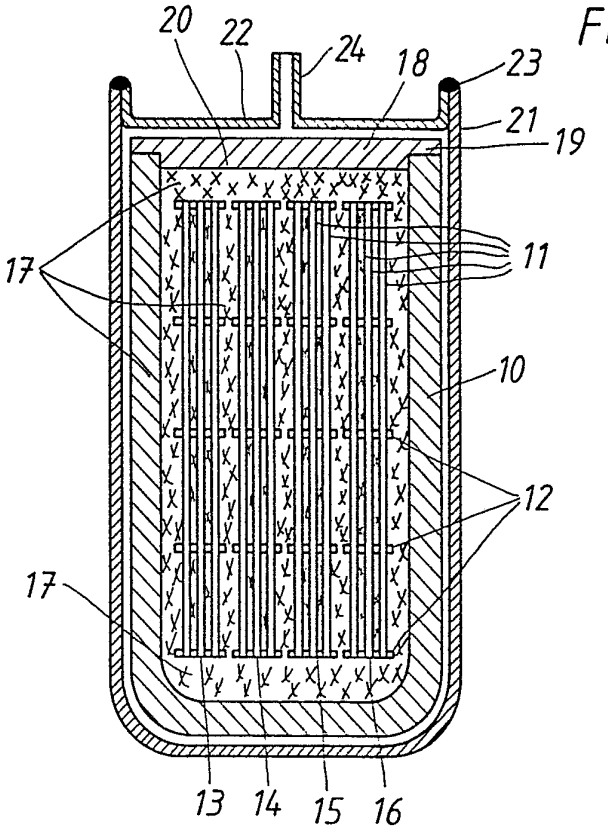
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß vor dem isostatischen Pressen des Behälters (10), des Pulvers (17) und des Deckels (18) bei einem Druck und einer Temperatur, die ausreichen zur Bildung der genannten zusammenhängenden dichten Einheit, der Behälter mit Inhalt und Deckel entweder gasdicht eingeschlossen in der gasdichten Kapsel (21, 22) oder mit gasdichter Zusammenfügung zwischen Deckel und Behälter derart bei einer niedrigeren Temperatur isostatisch gepreßt wird, daß eine Kriechdehnung des Behälters, des Pulvers und des Deckels eintritt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das isostatische Pressen zur Erzielung der Kriechdehnung bei einem Druck von mindestens 10 MPa und bei einer Temperatur von 300 - 500°C erfolgt.

21 102 PE
0061067

1/1

FIG. 1



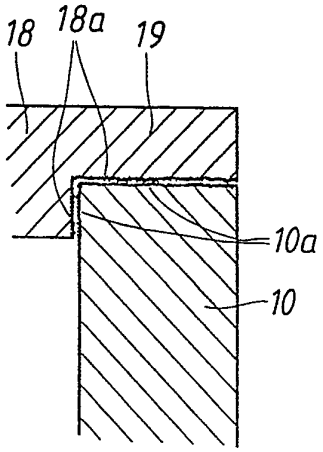
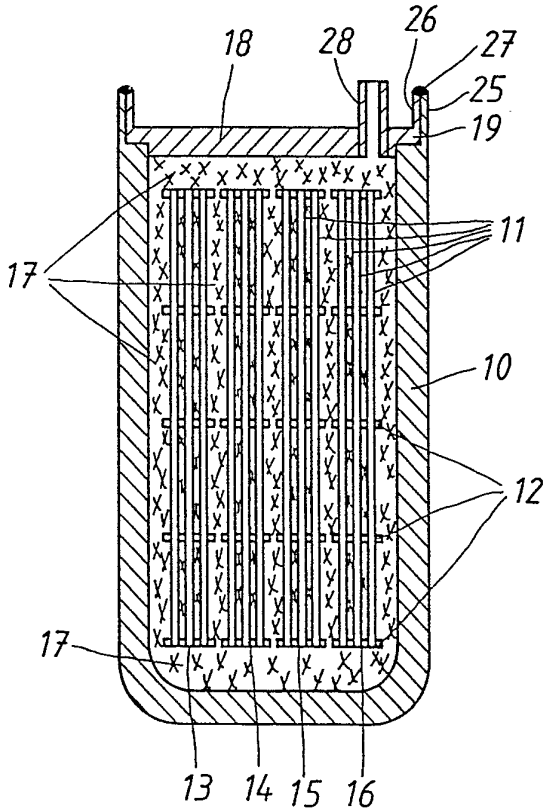


FIG. 3

FIG. 2



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0061067
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 1891

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	FR-A-2 375 695 (A.S.E.A.) * Seite 9, Zeilen 27-39; Seite 10, Zeilen 1-18; Seite 12, Zeilen 11-14; Abbildungen 2,3 *	1	G 21 F 5/00 G 21 F 9/36
Y	FR-A-2 432 752 (GAGNERAUD, F.) * Seite 2, Zeilen 5-24; Abbildung *	1	
A	US-A-4 115 311 (K. SUMP) * Spalte 2, Zeilen 23-35; Spalte 3, Zeilen 11-14; Abbildung *	1	
A	FR-A-2 430 651 (TRANSNUKLEAR) * Abbildung 1 *	7,8	
A	FR-A-2 375 696 (ASEA) * Seite 6, Zeilen 6-26; Abbildungen 3,5,6 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	SPRECHSAAL, Jahrgang 113, Nr. 10, Oktober 1980, Seiten 753-764, Coburg, DE. D. ERMEL: "Endlagerung von abgebrannten Kernbrennelementen in Tonerde-Behältern" * Seite 758, Abbildung 8; Seite 759, Absatz 5: "Kapselmethode" *	1	G 21 C 19/06 G 21 F 5/00 G 21 F 9/30 G 21 F 9/34 G 21 F 9/36

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	21-06-1982	GIANNI G.L.G.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN
- X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A : technologischer Hintergrund
- O : nichtschriftliche Offenbarung
- P : Zwischenliteratur
- T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
- E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
- L : aus andern Gründen angeführtes Dokument
- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503. 03.82

(12) Patentskrift (10) SE 531 261 C2

Sverige

(21) Patentansökningsnummer: 0701280-0
(45) Patent meddelat: 2009-02-03
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2008-11-26
(22) Patentansökan inkom: 2007-05-25
(24) Löpdag: 2007-05-25
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
G21F 9/36 (2006.01)
G21F 5/005 (2006.01)

(73) Patenthavare: Olle Grinder, Furuvägen 6, 162 71 Vällingby SE
Gunnar Hultqvist, Östaviksvägen 13, 640 61 Stallarholmen SE
Peter Szakalos, Fridhemsgatan 29 B 3 tr, 112 40 Stockholm SE

(72) Uppfinnare: Olle Grinder, Vällingby SE
Gunnar Hultqvist, Stallarholmen SE
Peter Szakalos, Stockholm SE

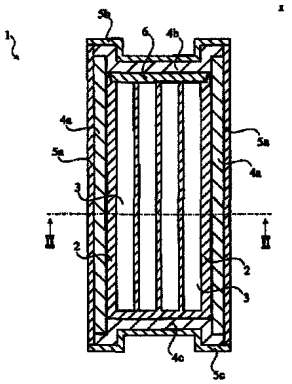
(74) Ombud: Hynell Patenttjänst AB, Patron Carls väg 2, 683 40 Uddeholm SE

(54) Benämning: Kapsel avsedd för slutförvaring av utbränt kärnbränsle

(56) Anförda publikationer: SE C2 509 177, JP A 2004 251 724, Frankel, G.S. "Corrosion reliability prediction: Long term nuclear waste storage in yucca mountain". Office of scientific and Technical Information, Oak Ridge. Publicerad 2005-08-18. OSTI ID: 859261. MOL 20051017,0209 DC#45393, http://www.osti.gov/bridge/product.biblio.jsp?osti_id=859261

(47) Sammandrag:

Uppfinningen avser en kapsel (1) för slutförvaring av i en kärnreaktor utbrända bränsleelement innefattande en insats (2) innehållande nämnda utbrända bränsleelement, ett inre kopparhölje (4a, 4b, 4c) som omsluter insatsen (2), och åtminstone ett yttre hölje (5a, 5b, 5c) som omsluter kopparhöljet och som består av en passivfilmsbildande metall eller legering, där den passiva filmen på höljet utgörs av en huvudsakligen oxidisk film rik på en eller flera av de metaller som tillhör den grupp av metaller som består av metallerna zirkonium, krom och titan.



SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en kapsel (1) för slutförvaring av i en kärnreaktor utbrända bränsleelement innefattande en insats (2) innehållande nämnda utbrända bränsleelement, ett inre kopparhölje (4a, 4b, 4c) som omsluter insatsen (2), och åtminstone ett yttre hölje (5a, 5b, 5c) som omsluter kopparhöljet och som består av en passivfilmsbildande metall eller legering, där den passiva filmen på höljet utgörs av en huvudsakligen oxidisk film rik på en eller flera av de metaller som tillhör den grupp av metaller som består av metallerna zirkonium, krom och titan.

TEKNISKT OMRÅDE

Den föreliggande uppfinningen hänför sig till en kapsel för slutförvaring av radioaktivt avfall, i synnerhet för använt kärnbränsle i form av bränsleelement. Mer specifikt rör uppfinningen kapslar med utbränt kärnbränsle, vilka är avsedda att deponeras i ett djupförvar i åtminstone hundratusen år.

BAKGRUND

Idag finns ingen känd teknik att i stor skala oskadliggöra använt kärnbränsle. Därför har det utvecklats olika koncept för att begrava det använda kärnbränslet i urberget. Det använda kärnbränslet kan behöva ligga i urberget i hundratusentals år innan radioaktiviteten har klingat av till en för människor och djur ofarlig nivå. I detta långa tidsperspektiv är det viktigt att se till att bränslet inte löses upp så att radioaktiva partiklar kommer upp till markytan via grundvattnet.

För att det använda bränslet ska kunna lösas upp och spridas krävs vatten. I slutförvaret är det därför viktigt att se till att det använda bränslet hålls inneslutet i en tät kapsel och därigenom förhindra kontakten med omgivande vatten till dess att radioaktiviteten klingat av till låga nivåer. I de flesta koncept som tagits fram omfattar slutförvaret ett system av barriärer (kapsel, buffert och berg) som tillsammans ska hindra de radioaktiva ämnena i bränslet att nå markytan. Om en barriär inte fungerar som det är tänkt ska de andra barriärerna ändå garantera säkerheten enligt SKB, Svensk Kärnbränslehantering (www.skb.se). Närmast bränslet är kapseln (med en insats). Det är denna barriär som i första hand ska isolera bränslet från omgivningen. Kapselns uppgift i förvaret är att helt innesluta det använda bränslet under mycket lång tid, då så länge kapseln är tät kan inga radioaktiva ämnen nå markytan.

Svensk Kärnbränslehantering har tagit fram ett koncept, KBS-3 metoden, som bygger på att använt kärnbränsle ska kapslas in i ett skyddande hölje av koppar som därefter bäddas in i bentonitlera på 500 meters djup i urberget. Bentonitleran fungerar härvid som en buffert mot bergsrörelsernas påfrestningar på kapseln samt begränsar grundvattenflödet. Inuti det skyddande kopparhöljet finns en insats av segjärn för att öka hållfastheten. Kopparhöljet sammanfogas genom exempelvis friktions- eller elektronstrålesvetsning eller annan svetsmetod. Länder som Sverige, Finland och

Kanada planerar att förvara sitt utbrända kärnbränsle enligt detta eller ett snarlikt koncept.

Koppar klassificeras som en korrosionstillåtande metall i O_2-innehållande vatten. I anoxiskt (syrgasfritt) grundvatten anser SKB att korrosionshastigheten endast beror av tillgängligt svavel och därmed är extremt låg. Man har därför ansett att kopparn kommer att ge ett fullgott korrosionsskydd till dess att radioaktiviteten klingat av.

Andra länder har valt ett annat koncept där man istället för en korrosionstillåtande metall valt att använda ett hölje av en korrosionsresistent metall såsom titan, titanlegeringar, höglegerat rostfritt stål eller nickellegeringar. Karakteristiskt för dessa legeringar är att de erhåller sitt utmärkta korrosionsmotstånd genom att ett tunt passivt oxidlager (s.k. passivfilm) formas på metallens ytteryta.

Oavsett val av material till höljet hos kapseln ställs mycket höga krav på dem då de kan komma att utsättas för krävande miljöer under lång tid; såsom:

- Sulfid- och kloridhaltigt grundvatten.
- O_2-innehållande grundvatten (oxiderande) 1år-3000 år.
- Anoxisk miljö under de följande 100.000-1.000.000 åren.
- Förhöjd temperatur (30-100°C) under 10.000 år på grund av radioaktivt sönderfall i bränslet.

För de passivfilmsbildande legeringarna föreligger det en viss risk för gropfrätning (pitting corrosion), särskilt om klorhalten blir mycket hög i grundvattnet. Detta är ett problem för de koncept som bygger på korrosionsresistans hos ett passivskikt. Där finns således risk att den barriär, som kapseln ska utgöra, penetreras i förtid.

De sökande har överraskande funnit att koppar inte är immunt i O_2-fritt (anoxiskt) vatten. Detta innebär att korrosionshastigheten hos koppar i kontakt med anoxiskt grundvatten är långt högre än vad som tidigare antagits. Dessutom har det överraskande visat sig att kopparkorrosionshastigheten i anoxisk vattenmiljö är mycket temperaturkänslig och vid 60-90°C uppnås för denna applikation helt oacceptabla korrosionshastigheter under bildandet av en kraftigt väteinnehållande, porös och oskyddande oxid. Sådana temperaturer kan föreligga uppemot 10.000 år på grund av aktiviteten i bränslet.

Dvs. inget av ovanstående koncept ger ett tillräckligt korrosionsskydd som med tillräckliga säkerhetsmarginaler klarar de betingelser kapslarna kan komma att utsättas

för till dess att radioaktiviteten har klingat av till nivåer som är ofarliga för människor och djur.

Det bör också noteras att aktuella kapslar för använt kärnbränsle är förhållandevis stora, exempelvis är kapslarna enligt KBS-3 metoden nästan fem meter höga och har en diameter på drygt en meter. Höljet består av fem centimeter tjock koppar. Inuti finns en insats av segjärn, ett slags gjutjärn, för att öka hållfastheten. När kapseln är fylld med använt bränsle väger den mellan 25 och 27 ton.

SE425707 och US 4,834,917 är bägge baserade på hetisostatisk pressning (HIP) av kopparpulver för tillverkning av ytterkapseln. Hetisostatisk pressning av kopparpulver har för detta ändamål dock flera nackdelar:

1) Ett HIPat kopparpulver kan ge sämre korrosions- och mekaniska egenskaper än den av SKB föreslagna KBS-3 metoden med varmformad (smide) OFP-kopparlegering.
2) Det är dyrt och tekniskt svårt att HIPa så stora kapslar som KBS-3 konceptet kräver (diameter ca 1 m, höjd ca 5 m).
3) Alla metoder som kräver att det radioaktiva materialet är placerat inuti innerkapseln under sintringsprocesen/HIP är helt uteslutet för en förbättring jämfört med KBS-3 konceptet då bränslestavarna inte tål höga temperaturer. Det är nämligen mycket svårt att vid förhöjd temperatur undvika oxidation av UO_2, huvudkomponent i de utbrända kärnbränslekutsarna, till högre oxider. En sådan omvandling är riskabel då den kan medföra en volymexpansion med 35% samt pulverisering av kutsarna. Dessutom har de högre oxiderna för hög vattenlöslighet i sammanhanget.
4) Man räknar med att en viss andel av bränslestavarna (zircaloyrör med urandioxidkutsar) kommer att innehålla vatten som absorberats/adsorberats i de porösa UO_2-kutsarna under mellanlagringen som sker i en vattenbassäng i 30-40 år (alternativt från tiden i reaktorn). Det anses inte tekniskt/ekonomiskt möjligt att torka bränslestavarna efter mellanlagringen till en garanterad torrhet. Detta innebär att om UO_2-kutsarna utsätts för en värmebehandling så kommer de att snabbt reagera med fukt och vatten under uppvärmningen, vilket inte får ske (se punkt 3).

SE 509177 visar en behållare innefattande en inre stålkapsel och en yttre kopparkapsel, där den yttre kopparkapseln framställs genom att den inre stålkapseln elektrolytiskt beläggs med koppar. Sökanden har funnit att Cu korroderar i anoxiskt vatten. Kinetiken

för detta är långsam vid rumstemperatur men ökar mycket kraftigt med temperaturen. Det är således olämpligt att ha en ytterkapsel av koppar, då det antas råda förhöjd temperatur (30-100°C) under de första 10.000 åren pga. intensivt radioaktivt sönderfall. Vidare kan man med elektrolytiskt belagd koppar inte välja/styra legeringssammansättningen vilket innebär avsevärda nackdelar med avseende på hållfasthets- och korrosionsegenskaper.

US 4,562,001 visar en behållare som innefattar åtminstone tre lager av olika metaller, där metallerna är ordnade så att de blir ädlare inåt. I ett exempel består ytterlagret av gjutjärn, mellanlagret av nickel eller en nickellegering och innerlagret av koppar eller en kopparlegering. Problemet med att ha en oädel metall som gjutjärn eller kolstål ytterst är den kraftfulla vätgasutvecklingen pga. anoxisk korrosion. Det termodynamiska vätejämviktstrycket i denna korrosionsreaktion är ca 700 bar (Thermo Calc software, SSUB-database 2006).

För alla förvaringsmetoder där bentonitlera skall användas som en yttre buffert runt metallkapseln (t.ex. KBS-3) får inget vätgastryck byggas upp då det kan förstöra buffertskyddet medelst hål och kanalbildning i bentonitleran, vilket resulterar i alldeles för snabba transportvägar för gas, vatten och joner i denna. Det frigjorda vätet från anoxisk järnkorrosion resulterar vidare inte bara i vätgas (H_2) utan också i en ansenlig del atomärtväte (H), vilket går in i metallen. Denna elektrokemiska väteladdning pga. järnkorrosion är farlig även för nickel och kopparlegeringar, vilka i sig inte klassas som speciellt vätekänsliga legeringar. Problemet är att väteladdning pga. järnkorrosion kan sägas motsvara vätetryck av storleksordningen 700 bar. En kraftig väteaktivitet degraderar i princip alla metaller (inkl. koppar och nickellegeringar) med avseende på mekaniska egenskaper (hållfasthet, krypduktilitet, seghet etc.), men även korrosionsmotståndet minskar hos koppar och nickellegeringar samtidigt som risken för spänningskorrosionssprickning (SCC) och väteförsprödning ökar.

Till skillnad mot US 4,562,001 bygger sökandens patent på en kopparkapsel med en yttre metallegering som bildar en passivfilm som är baserad på kromoxid, zirkoniumoxid eller titanoxid. Observera att koppar är oädlare i den elektrokemiska spänningsserien än de passivfilmsbildande metallarna Zr, Ti, Cr och de legeringar som innehåller dessa metaller.

ÄNDAMÅL MED UPPFINNINGEN

Ändamålet med den föreliggande uppfinningen är att tillhandahålla en kapsel för använt kärnbränsle som löser åtminstone ett av ovannämnda problem.

Ytterligare ett ändamål är att tillhandahålla en kapsel som erbjuder ett fullgott korrosionsskydd i åtminstone 100.000 år.

Ett annat ändamål med den föreliggande uppfinningen är att de koncept som utvecklats för slutförvaring av kopparkapseln enligt KBS-3 metoden helt eller delvis kan utnyttjas även för den nya kapseln, exempelvis vore det att föredra om kapseln ger ett gott korrosionsskydd om den är inbäddad i bentonitlera.

Ytterligare ett ändamål med den föreliggande uppfinningen är att tillhandahålla en kapsel som ej behöver förslutas medelst HIPning.

BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Åtminstone ett av ovanstående mål eller problem uppnås eller löses genom en kapsel för använt kärnbränsle enligt den föreliggande uppfinningen, vilken omfattar förbrukade bränsleelement inneslutna i ett kopparhölje i kombination med minst ett ytterligare yttre metallskikt av en passivfilmsbildande metall eller metallegering. För att uppnå ett fullgott korrosionsskydd är det fördelaktigt att det yttre metallskiktet bildar en huvudsakligen vätefri passivfilm i anoxiskt grundvatten och därför föreslås att det yttre metallskiktet omfattar en legering som även i anoxiskt vatten bildar en zirkonium- titan- eller kromrik oxid.

Passivfilmsbildarna är helt passiverade i anoxiskt vatten och tål förhöjda temperaturer samt de initialt rådande oxiderande förhållanden. Korrosionshastigheten för koppar är däremot oacceptabel vid förhöjd temperatur, även i rent syrgasfritt (anoxiskt) vatten. Passivfilmsskiktets uppgift är därför att skydda kopparhöljet utvändigt under åtminstone de första 10.000 åren då det antas råda förhöjd temperatur. När temperaturen har hunnit sjunka tillräckligt till följd av den avklingande radioaktiviteten ger dock koppar ett gott korrosionsskydd och även i miljöer med höga kloridhalter.

I bästa fall, om grundvattenmiljön inte ändras till att gynna gropfrätning (t.ex. för höga Cl^--halter) hos de passivfilmsbildande legeringarna, kan ytterhöljet i sig utgöra ett fullständigt korrosionsskydd i 100.000 år eller mer, speciellt om det är gjort i en zirkonium- eller titan-legering. Zirkonium- eller titan-legeringar bildar i det närmaste

vätefria passivfilmer även i anoxiskt vatten, dvs. syret tas från vattenmolekylen utan att vätet tillåts tränga in i oxid eller metall. Detta gäller starkast för zirkonium (Corrosion Science, Volume 31, 1990, P. 149-154, G. Hultquist, et al.). Således kan exempelvis en skadlig Zr-hydrid svårligen bildas i anoxiskt vatten under 100°C.

Förhållanden i den omgivande miljön kan växla under de geologiska tidsåldrarna och ogynnsamma förhållanden skulle med tiden eventuellt kunna leda till att ett litet hål uppkommer i ytterhöljet med den passivfilmsbildande metallen eller metallegeringen. Även om detta sker är det en process som kommer att ta mycket lång tid och den förhöjda temperaturen pga. aktiviteten i det radioaktiva avfallet kommer då att vara avsevärt lägre än i början eftersom aktiviteten avtar med tiden. Dvs. om ett hål i ytterhöljet uppstår på grund av gropfrätning har temperaturen hunnit sjunka till en sådan nivå att kopparns korrosionshastighet då är låg, varför kopparhöljet vid en senare tidpunkt med lägre temperatur levererar ett fullgott korrosionsskydd.

För de legeringarna som bildar en passivfilm av kromoxid gäller dessutom att även om mycket höga Cl^--halter ansamlas i djupförvaret och ytterhöljet penetreras på grund av en Cl^--inducerad gropfrätning, kommer korrosionen på det innanförliggande kopparhöljet att dämpas, eftersom det långsamt korroderande ytterhöljet utgör en svag vätekälla. Om ett tillräckligt högt vätetryck, mer än 1×10^{-3} bar, byggs upp blir nämligen kopparn i princip immun mot korrosion i anoxiskt vatten även om temperaturen är hög. (Det är sannolikt att vätetrycket överstiger 10^{-3} mbar pga. lokalkorrosion i anoxiskt vatten av kromoxidbildande legeringar. Det kan nämnas att i vår atmosfär råder endast 5×10^{-7} bar vätgas). Vidare antas även klorinducerade kopparkorrosion motverkas av ett förhöjt vätetryck.

En titanrik passivfilm kan åstadkommas genom att det yttre metallskiktet tillverkas av titan eller en legering därav och en zirkoniumrik passivfilm kan åstadkommas genom att det yttre metallskiktet tillverkas av zirkonium eller en legering därav.

En kromrik passivfilm kan åstadkommas genom att det yttre metallskiktet tillverkas av en nickelbaserad legering (även en koboltbaserad legering är tänkbar) med åtminstone 12 vikt-% Cr, företrädesvis åtminstone 14 vikt-% Cr, eller ett rostfritt stål med kromhalt på åtminstone 18 vikt-% Cr.

Företrädesvis bör de rostfria stållegeringarna vara legerade med molybden och/eller volfram för att stärka repassiveringen av passivfilmen, där W+Mo > 0,15 vikt-%.

Vidare, vid valet av ett austenitiskt rostfritt stål är det föredraget att nickelhalten är åtminstone 12 vikt-% Ni. Medan det för duplexa rostfria stål är föredraget att Ni-halten är mindre än 10 vikt-%, och den kan vara ner mot 4 vikt-% Ni eller rentav 1,5 vikt-% Ni, genom att nickel ersätts med mangan och/eller kväve. Även ferritiska rostfria stål med kromhalter över 22 vikt-% kan vara aktuella.

Det yttre skiktet av den passivfilmsbildande legeringen (här benämnd PFL) kan påföras kopparkapseln enligt åtminstone två tillvägagångssätt:

1) En kopparhylsa innehållande en insats med förbrukat bränsle försluts och bildar en kopparkapsel, varefter den förslutna kopparkapseln med bränsle förs in i ett PFL-rör med påsvetsad botten (alternativt svetsas botten på efter det att kopparkapseln förts in i röret). Företrädesvis förs kopparkapseln in med så liten spalt som möjligt för att undvika att värmeledningen reduceras för kraftigt. Ett PFL-lock anbringas för att sammanfogas med PFL-röret genom robotsvetsning och därigenom försegla ytterhöljet. Röret kan antingen vara längsgående svetsat eller sömlöst tillverkat. För exempelvis rostfria stål och nickellegeringar är det av kostnadsskäl fördelaktigt att tillverka med en längsgående svets, medan sömlös tillverkning genom exempelvis extrudering eller dornpressing är dyrare.

2) Två plåthalvor, alternativt en plåt, av en PFL formas och kläms dikt runt en tom kopparhylsa varefter längssvetsning sker (eventuellt med en tunn svetsrotplåt för att undvika att kopparn kontaminerar PFL-fogen). Detta förfarande ger en liten eller t.o.m. obefintlig spalt, eg. krymppassning är möjligt att erhålla, då en krympning sker i svetsfogen. Insatsen med det använda bränslet förs därefter in i kopparhylsan, vilken försluts genom att ett kopparlock svetsas på. För att möjliggöra påsvetsning av kopparlocket med t.ex. Friction Stir Welding är det föredraget att kopparhylsans övre kant anordnats på ett visst avstånd ovanför den yttre omgivande PFL-plåtens övre kant. PFL-locket får här således formen av en hylsa (se Fig. 3) som träs på och svetsas samman med den yttre omgivande PFL-plåten.

I det fall en spalt tillkommer kan det leda till att kapseln erhåller en något försämrad värmeledning. Detta kan innebära att kopparhöljet når en maximal temperatur som överstiger 100°C, vilket sänker dess hållfasthet och ökar dess krypning något. Detta utgör dock inget problem då ytterhöljet av den passivfilmsbildande metallen eller

metallegeringen, oavsett vilken passivfilmsbildare som används, kommer att ha en mycket högre hållfasthet (inklusive kryphållfasthet) även om dess godstjocklek bara är hälften eller en tredjedel av kopparskiktets. Spalten mellan kopparhöljet och passivfilmshöljet kan elimineras om den fylls med en lågsmältande och korrosionströg metall, såsom någon tenn- eller blylegering.

Vid svetsning av ytterhöljet av PFL kan olika typer av robotsvetsning användas beroende på vilken legering som väljs. Exempelvis är både TIG-svetsning och plasmasvetsning tillämpliga svetsmetoder. För rostfria stål och Ni-bas legeringar är även MAG- eller MIG-svetsning tillämpligt.

Godstjockleken på det yttre höljet kan varieras beroende på vilken passivfilmsbildande metall eller metallegering som används, eftersom olika metaller eller legeringar har olika korrosionsbeständighet. Är höljet av titan eller en titanlegering är det föredraget att höljet har en godstjocklek i intervallet 4-30 mm, mer föredraget inom intervallet 6-20 mm. För zirkonium eller zirkoniumbaserade legeringar är det föredraget med en godstjocklek i intervallet 3-20 mm. Titan, Zirkonium och legeringar därav har de bästa korrosionsegenskaperna varför de kan göras tunnare. För koboltbaserade legeringar och nickelbaserade legeringar är det föredraget med en godstjocklek inom intervallet 8-40 mm, mer föredraget inom intervallet 10-30 mm. För rostfria stål är det föredraget med en godstjocklek inom intervallet 8-50 mm, mer föredraget inom intervallet 10-340 mm

Eftersom man tillfört ytterligare en barriär genom det yttre höljet av den passivfilms-bildande metallen eller metallegeringen vore det tänkbart att kopparhöljets godstjocklek skulle kunna reduceras från de 50 mm som är tänkta i KBS-3 metoden till exempelvis till 30 mm. Kopparhöljet bör dock åtminstone överstiga 25 mm och givetvis ger det bättre korrosionsskydd ju större godstjockleken är. En väsentlig fördel med tunnare godstjocklek är emellertid att det blir enklare att åstadkomma goda svetsfogar och således skulle förslutningen av kopparhöljet kunna både förenklas och förbättras. Av samma anledning kan det med en tunnare godstjocklek bli aktuellt att göra kopparhöljet av ett rör med längsgående svets utan att kopparhöljets egenskaper behöver försämras märkbart. Dessutom innebär det yttre höljet en kraftigt ökad strukturstabilitet som avlastar en kopparkapsel med insats avsevärt, t.ex. hållfasthetskraven på insatsen kan därmed sänkas.

Eftersom den kemiska miljön kan tänkas variera i flera omgångar under olika tidsepoker (istid, interglaciärer) kan man eventuellt, med ett ytterligare ökat säkerhetstänkande,

motivera ett tredje metallskikt innanför kopparhöljet. Detta skikt bör i så fall även det vara av en passivfilmsbildande legering (titan, titanlegeringar, zirkonium, zirkoniumlegeringar, koboltlegeringar, nickellegeringar eller rostfria stål). Detta kan även erhållas med att insatsen med tättslutande lock tillverkas i rostfritt gjutstål med minst 18 vikts-% krom, vilket innebär flera fördelar (se nedan angående lastbärande insats).

Företrädesvis bäddas även kapseln enligt den föreliggande uppfinningen in i bentonitlera när den ska slutförvaras.

Den lastbärande insatsen kan exempelvis vara tillverkad av gjutjärn som föreslås i KBS-3 metoden. Det kan dock vara säkrare att tillverka insatsen av exempelvis gjutstål med minst 18% krom som alternativ till gjutjärn. Detta eftersom potentiellt mycket höga vätetryck kan byggas upp inuti kapseln om vatten skulle komma i kontakt med gjutjärnet (se diskussionen om US 4,562,001 ovan), vilket skulle kunna spräcka kopparhöljet. Detta scenario accelereras dessutom av vätets degradering av kopparns mekaniska egenskaper (t.ex. statisk hållfasthet och krypduktilitet), s.k. väteförsprödning. Givetvis kan insatsen utformas i ytterligare andra material.

Vi kommer nu att beskriva två utföringsexempel av kapseln med hänvisning till ett antal figurer, där
Fig. 1 visar kapseln i en längsgående genomskärning enligt ett första utförande,
Fig. 2 visar ett tvärsnitt av kapseln i Fig. 1 och Fig. 3, och
Fig. 3 visar en kapsel i en längsgående genomskärning enligt ett andra utförande.

I Fig. 1 och 2 visas en kapsel 1. Kapseln har ett inre kopparhölje 4a, 4b, 4c omfattande ett kopparrör 4a med ett kopparlock 4b och en kopparbotten 4c. Kopparröret 4a och kopparbotten 4c är sammanfogade med svetsning (exempelvis Friction Stir Welding eller elektronstrålesvetsning) och bildar en kopparhylsa 4a, 4c, men kopparhylsan 4a, 4c kan också vara tillverkad i ett stycke genom exempelvis dornpressning.

En insats 2 är införd i kopparhylsan 4a, 4c, vilken insats 2 har ett antal längsgående kaviteter 3 avsedda för utbrända bränslestavar. Ett insatslock 6 sluter insatsen 2. Kopparlocket 4b har sammanfogats med kopparhylsan 4a, 4b först efter att insatsen 2 har fyllts med utbrända bränslestavar. I Fig. 2 visas en insats avsedd för 12 stycken bränsleelement med bränslestavar, men givetvis kan man tänka sig både fler och färre. Exempelvis för bränsleelement med större tvärsnitt kan det vara tillräckligt med en insats 2 som endast kan innehålla 4 bränsleelement.

Ett yttre hölje 5a, 5b, 5c i en passivfilmsbildande metall eller metallegering omsluter det inre kopparhöljet 4a, 4b, 4c. Det yttre höljet 5a, 5b, 5c omfattar ett yttre rör 5a med ett yttre lock 5b och en yttre botten 5c alla tre tillverkade av samma passivfilmsbildande metall eller metallegering (titan, titanlegering, zirkonium, zirkoniumlegering, koboltbaserad legering, nickelbaserad legering eller rostfritt stål). I detta utförande har det yttre höljet 5a, 5b, 5c påförts kopparhöljet 4a, 4b, 4c efter det att kopparlocket 4b har sammanfogats med kopparhylsan 4a, 4c, dvs. tillvägagångssättet numrerat med 1) ovan.

I Fig. 3 visas ett utförande där en yttre hylsa 5a, 5c i en passivfilmsbildande metall eller metallegering, omfattande ett yttre rör 5a, sammanfogad med en yttre botten 5c, har anbringats kopparhylsan 4a, 4c innan kopparlocket 4b har sammanfogats med kopparhylsan 4a, 4c. Här ses att den yttre hylsan 5a, 5c övre kant ligger nedanför kopparhylsans 4a, 4c övre kant vilket möjliggör att kopparlocket 4b kan svetsas ihop med kopparhylsan 4a, 4c. Ett yttre lock 5b kan därefter träs över kopparlocket 4b och svetsas samman med den yttre hylsan 5a, 5c. Eftersom den yttre hylsan 5a, 5c övre kant ligger nedanför kopparhylsan 4a, 4c övre kant får det yttre locket 5b också formen av en hylsa. Detta korresponderar till tillvägagångssättet 2) enligt ovan och är det föredragna utförandet av kapseln enligt den föreliggande uppfinn ingen.

Det inses givetvis att uppfinningen inte är begränsad till ovannämnda utföringsexempel utan kan varieras inom det omfång som kraven definierar.

PATENTKRAV

1. Kapsel (1) för slutförvaring av i en kärnreaktor utbrända bränsleelement innefattande;
a) en insats (2) innehållande nämnda utbrända bränsleelement,
b) ett inre kopparhölje (4a, 4b, 4c) som omsluter insatsen (2), och
c) åtminstone ett yttre hölje (5a, 5b, 5c) som omsluter kopparhöljet och som består av en passivfilmsbildande metall eller legering, där den passiva filmen på höljet utgörs av en huvudsakligen oxidisk film rik på en eller flera av de metaller som tillhör den grupp av metaller som består av metallerna zirkonium, krom och titan.

2. Kapsel enligt krav 1, vari nämnda huvudsakligen oxidiska film huvudsakligen består av en eller flera oxider av en eller flera av de metaller som tillhör den grupp av metaller som består av metallerna zirkonium, krom och titan.

3. Kapsel enligt krav 2, vari nämnda huvudsakligen oxidiska film väsentligen består av en eller flera oxider av en eller flera av de metaller som tillhör den grupp av metaller som består av metallerna zirkonium, krom och titan.

4. Kapsel enligt något av kraven 1-3, där det yttre höljet består av gjutna, smidda och/eller valsade element.

5. Kapsel enligt något av ovanstående patentkrav, vari den passivfilmsbildande metallen eller metallegeringen är titan eller en titanbaserad legering, vilken bildar en titanrik oxid, och där det yttre höljet (5a, 5b, 5c) har en godstjocklek inom intervallet 4-30 mm, företrädesvis inom intervallet 6-20 mm.

6. Kapsel enligt något av kraven 1-4, vari den passivfilmsbildande metallen eller metallegeringen är zirkonium eller en zirkoniumbaserad legering, vilken bildar en zirkoniumrik oxid, och där det yttre höljet (5a, 5b, 5c) har en godstjocklek inom intervallet 3-20 mm.

7. Kapsel enligt något av kraven 1-4, vari den passivfilmsbildande metallen eller metallegeringen är en koboltbaserad eller nickelbaserad legering omfattande åtminstone 12 vikt-% krom, företrädesvis åtminstone 14 vikt-% krom.

8. Kapsel enligt patentkrav 7, vari det yttre höljet (5a, 5b, 5c) har en godstjocklek inom intervallet 8-40 mm, företrädesvis inom intervallet 10-30 mm.

9. Kapsel något av kraven 1-4, vari den passivfilmsbildande metallen eller metallegeringen är ett rostfritt stål omfattande åtminstone 18 vikt-% krom, och där det yttre höljet (5a, 5b, 5c) har en godstjocklek inom intervallet 8-50 mm, mer föredraget inom intervallet 10-40 mm.

10. Kapsel enligt patentkrav 9, vari det rostfria stålet är ett austenitiskt stål omfattande åtminstone 12 vikt-% nickel.

11. Kapsel enligt patentkrav 9, vari det rostfria stålet är ett duplexstål med en nickelhalt i intervallet 1,5-10 vikt-% nickel.

12. Kapsel enligt patentkrav 9, vari det rostfria stålet är ett ferritiskt stål där kromhalten är åtminstone 22 vikt-% krom.

13. Kapsel enligt något utav patentkraven 9-12, vari den passivfilmsbildande metallen är legerad med volfram och/eller molybden så att W+Mo > 0,15 vikt-%.

14. Kapsel enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknat av att det inre kopparhöljet (4a, 4b, 4c) har en godstjocklek av åtminstone 25 mm.

15. Kapsel enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknat av att insatsen (2) är gjord av gjutjärn.

16. Kapsel enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknat av att insatsen (2) är gjord av gjutstål med en kromhalt överstigande 13 vikt-%.

17. Kapsel enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknat av att det yttre höljet (5a, 5b, 5c) är det yttersta metallskiktet.

1/2

Fig. 1

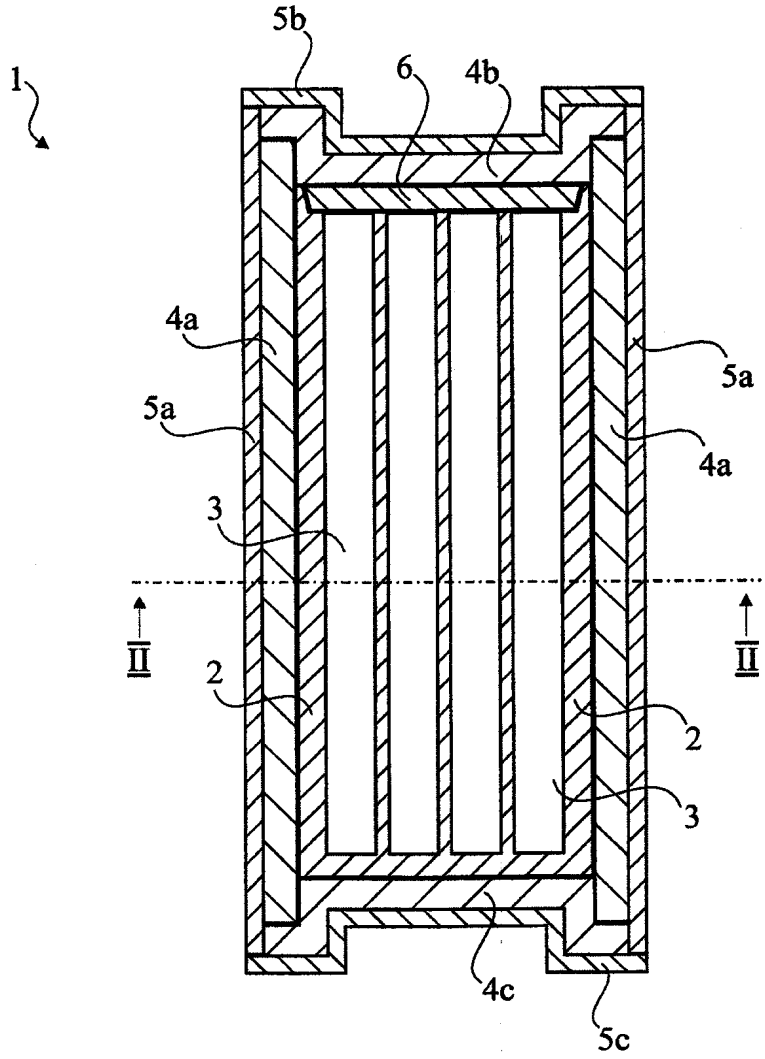
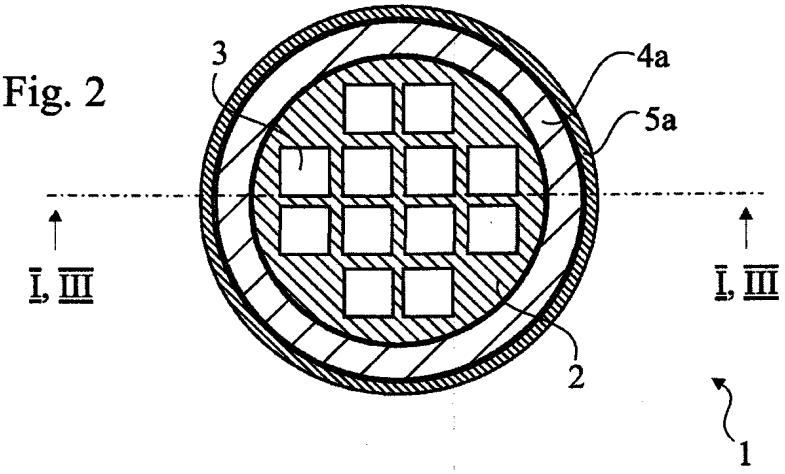


Fig. 2



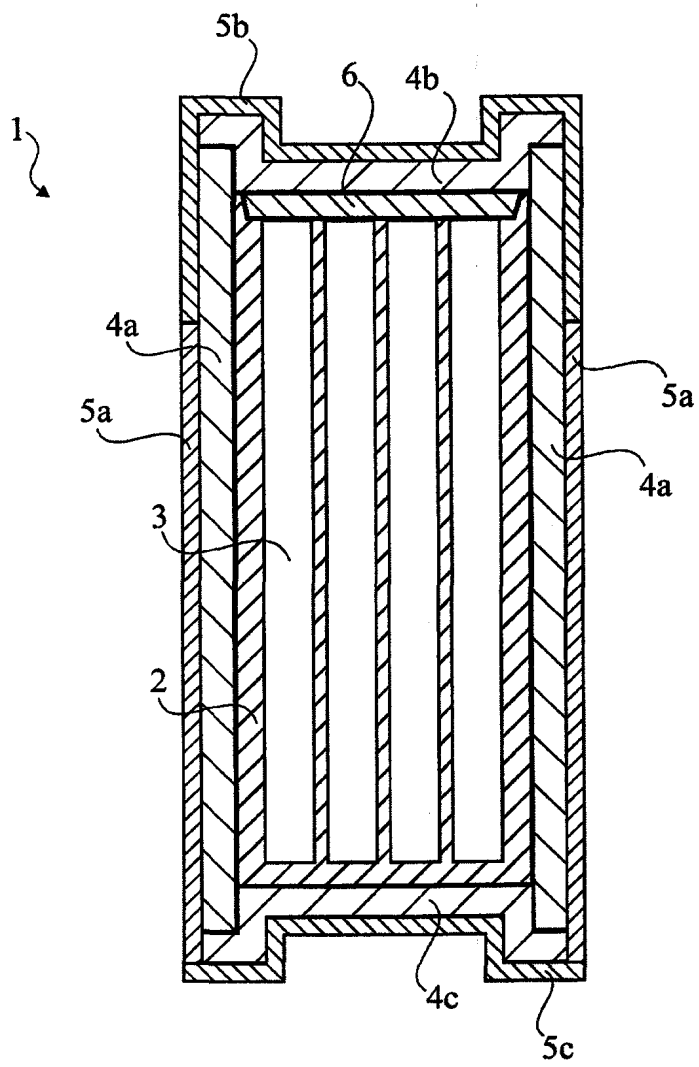


Fig. 3

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
18 October 2007 (18.10.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/117279 A2

(51) International Patent Classification: Not classified

(21) International Application Number:
PCT/US2006/044073

(22) International Filing Date:
13 November 2006 (13.11.2006)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/737,026 14 November 2005 (14.11.2005) US
11/595,623 9 November 2006 (09.11.2006) US

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA** [US/US]; 1111 Franklin Street, Oakland, CA 94607 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **CHOI, Jor-Shan** [US/US]; 2324 Tulare Avenue, El Cerrito, CA 94530 (US). **FARMER, Joseph, C.** [US/US]; 1455 Yorkshire Loop, Tracy, CA 94536 (US). **LEE, Chuck, K.** [US/US]; 24001 Monument Blvd., Hayward, CA 94545 (US). **WALKER, Jeffrey** [US/US]; 19328 Cyoress Hill Way, Gaithersburg, MD 20897 (US). **RUSSELL, Paige** [US/US]; 4651 Munich Ct., Las Vegas, NV 89147 (US). **KIRKWOOD, Jon** [US/US]; 1095 Parran Rd., Saint Leonard, MD 20685 (US). **YANG, Nancy** [US/US]; 72 Bacon Court, Lafayette, CA 94549 (US). **CHAMPAGNE, Victor** [US/US]; 142 Wilson Drive, Oxford, PA 19363 (US).

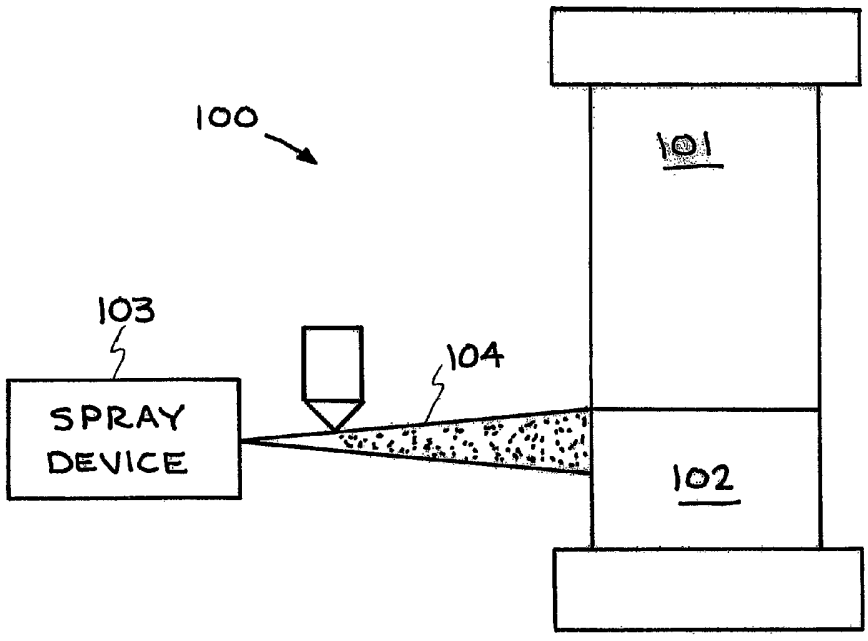
(74) Agent: **SCOTT, Eddie, E.**; P.O. Box 808, L-703, Livermore, CA 94551 (US).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Continued on next page]

(54) Title: CORROSION RESISTANT NEUTRON ABSORBING COATINGS



(57) Abstract: A method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating comprising the steps of spray or deposition or sputtering or welding processing to form a composite material made of a spray or deposition or sputtering or welding material, and a neutron absorbing material. Also a corrosion resistant neutron absorbing coating comprising a composite material made of a spray or deposition or sputtering or welding material, and a neutron absorbing material.

WO 2007/117279 A2

WO 2007/117279 A2

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

CORROSION RESISTANT NEUTRON ABSORBING COATINGS

[0001] The United States Government has rights in this invention pursuant to Contract No. W-7405-ENG-48 between the United States Department of Energy and the University of California for the operation of Lawrence Livermore National Laboratory.

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0002] This application claims the benefit of United States Provisional Patent Application No. 60/737,026 filed November 14, 2005 and titled "Corrosion Resistant Neutron Absorbing Coatings." United States Provisional Patent Application No. 60/737,026 filed November 14, 2005 and titled "Corrosion Resistant Neutron Absorbing Coatings" is incorporated herein by this reference.

BACKGROUND

Field of Endeavor

[0003] The present invention relates to corrosion resistant materials and more particularly to corrosion resistant neutron absorbing materials and methods of forming corrosion resistant neutron absorbing materials and coatings. These coatings may include either homogeneous metallic alloys, or metal-ceramic composites, where the metallic alloy or the binder in the metal-ceramic composite could be a boron-containing iron-based amorphous metal, engineered for outstanding corrosion resistance.

State of Technology

[0004] United States Patent No. 5,744,254 for composite materials including metallic matrix composite reinforcements issued April 28, 1998 to Stephen L. Kampe and Leontios Christodoulou provides the following state of technology information, "Metal matrix composites comprising discontinuous ceramic reinforcements are under consideration for an

increasing number of applications. Such composites have been highly touted as efficient material alternatives to conventional ferrous and nickel-base alloys presently incorporated in high performance, high temperature applications. Prominent among those who have invested heavily in the field are the automotive and aerospace industries, in efforts to improve fuel efficiency and performance. Other industries with interest in metal matrix composites include heavy equipment manufacturers and tooling industries such as drilling, mining and the like."

[0005] United States Patent No. 6,767,419 for methods of forming hardened surfaces issued July 27, 2004 to Daniel J. Branagan provides the following state of technology information, "Steel is a metallic alloy which can have exceptional strength characteristics, and which is accordingly commonly utilized in structures where strength is required or advantageous. Steel can be utilized, for example, in the skeletal supports of building structures, tools, engine components, and protective shielding of modern armaments."

[0006] United States Patent Application No. 2005/0117687 by George Carver et al for container and method for storing or transporting spent nuclear fuel, published June 2, 2005, provides the following state of technology information: "Typically, spent nuclear fuel discharged from fission reactors is stored in deep pools filled with water to dissipate heat and to attenuate the gamma and neutron radiation generated by the fuel. This is called a wet storage system. An alternative method to storing the spent nuclear fuel is a dry storage system that uses a horizontal or vertical configuration having either a heavy wall protected vessel referred to as a cask or over-pack, or a thin walled vessel called a canister. Dry storage systems can also be used to transport spent fuel between storage locations.

For dry storage system, the canister can be separately placed into the cask or over-pack. The structure that provides support for the spent nuclear fuel for dry storage and transportation systems is referred to as a fuel basket. The fuel baskets are designed to meet the compressive loads criteria contained within regulations, codes, and standards, particularly conditions for storing and transporting nuclear spent fuel. Dry storage and transportation basket designs include a tube and disk flux trap configuration, an egg crate interlocking plate configuration, a developed cell configuration and a stacked tube configuration."

[0007] The article "Corrosion Characterization of Iron-Based High-Performance Amorphous-Metal Thermal-Spray Coatings" by J. C. Farmer et al, ASME Pressure Vessels & Piping Division Conference, Denver, CO, July 17, 2005 through July 21, 2005 provides the following state of technology information, "New corrosion-resistant, iron-based amorphous metals have been identified from published data or developed through combinatorial synthesis, and tested to determine their relative corrosion resistance. Many of these materials can be applied as coatings with advanced thermal spray technology.... Such materials could also be used to coat the entire outer surface of containers for the transportation and long-term storage of spent nuclear fuel, or to protect welds and heat affected zones, thereby preventing exposure to environments that might cause stress corrosion cracking."

[0008] The article "Corrosion Resistance of Iron-based Amorphous Metal Coatings" by J. C. Farmer et al, Pressure Vessels & Piping Division, Conference, Vancouver, Canada, July 23, 2006 through July 27, 2006 provides the following state of technology information, "New amorphous-metal thermal-spray coatings have been developed recently that may

provide a viable coating option for spent nuclear fuel & high level waste repositories."

SUMMARY

[0009] Features and advantages of the present invention will become apparent from the following description. Applicants are providing this description, which includes drawings and examples of specific embodiments, to give a broad representation of the invention. Various changes and modifications within the spirit and scope of the invention will become apparent to those skilled in the art from this description and by practice of the invention. The scope of the invention is not intended to be limited to the particular forms disclosed and the invention covers all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the invention as defined by the claims.

[0010] Man-made materials with unusually long service lives are needed for the construction of containers and associated structures for the long-term storage or disposal of spent nuclear fuel (SNF) and high-level waste (HLW) in underground repositories. Man has never designed and constructed any structure or system with the service life required by a SNF and HLW repository. Such systems will be required to contain these radioactive materials for a period as short as 10,000 years, and possibly as long as 300,000 years. The most robust engineering materials known are challenged by such long times.

[0011] The present invention provides a method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating comprising the steps of spray or deposition or sputtering or welding processing to form a composite material made of a spray or deposition or sputtering or welding material, and a neutron absorbing material. The present invention also provides a corrosion

resistant neutron absorbing coating comprising a composite material made of a spray or deposition or sputtering or welding material, and a neutron absorbing material.

[0012] This material can be either a homogeneous metallic alloy or a metal-ceramic composite. The homogeneous metallic alloy or the metallic binder in the metal-ceramic coating can be boron-containing iron-based amorphous metals, engineered for exceptional corrosion resistance.

[0013] The invention is susceptible to modifications and alternative forms. Specific embodiments are shown by way of example. It is to be understood that the invention is not limited to the particular forms disclosed. The invention covers all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the invention as defined by the claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0014] The accompanying drawings, which are incorporated into and constitute a part of the specification, illustrate specific embodiments of the invention and, together with the general description of the invention given above, and the detailed description of the specific embodiments, serve to explain the principles of the invention. The neutron-absorbing coating may be a thermally sprayed, boron-containing iron-based amorphous metal, engineered for exceptional corrosion resistance. Other amorphous metal coatings, capable of unusual levels of hydrogen absorption, may be used for moderator purposes. Neutron-absorbing and moderator coatings may be combined for beneficial synergistic criticality control effects.

FIG. 1 illustrates a coating being applied to a SNF transportation and storage container.

FIG. 2 illustrates an amorphous metal and neutron absorbing material used to form a coating.

FIG. 3 illustrates a coating being applied to a SNF transportation and storage container by a deposition process.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0015] Referring to the drawings, to the following detailed description, and to incorporated materials, detailed information about the invention is provided including the description of specific embodiments. The detailed description serves to explain the principles of the invention. The invention is susceptible to modifications and alternative forms. The invention is not limited to the particular forms disclosed. The invention covers all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the invention as defined by the claims.

[0016] Referring now to the drawings and in particular to FIG. 1, one embodiment of a system incorporating the present invention is illustrated. This embodiment is designated generally by the reference numeral 100. The embodiment 100 provides a neutron absorbing coating for spent nuclear fuel (SNF) support structures, particularly for a SNF transportation and storage container 101.

[0017] FIG. 1 is an illustration of a coating 102 being applied to the SNF transportation and storage container 101. The coating 102 is being applied by a spray process. A spray device 103 is shown applying a spray 104 to the SNF transportation and storage container 101. In addition to the coating being applied to the SNF transportation and storage container 101, the coating 102 can be applied to spent nuclear fuel (SNF) support structures including metallic support structure used in storage pool racks, in support

baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container for spent nuclear fuels.

[0018] The coating 102 can be one or more of the following materials: (1) thermally-sprayed iron-based amorphous metals with relatively large concentrations of boron; (2) thermal-spray coating with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; (3) cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; and (4) thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures; and (5) and such materials with moderators and neutron poisons added. The materials discussed in (1) through (5) can be enhanced with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, and (e) cadmium. The materials discussed in (1) through (5) can also be enhanced with the addition of moderator materials, including but not limited to: (i) carbon, (ii) carbides, (iii) hydrogen isotopes, and (iv) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes.

[0019] These compositions of matter simultaneously achieve a low reduced glass transition temperature, high heat transfer coefficients, low critical cooling rates, enhanced corrosion resistance, enhanced damage tolerance, and increased hardness. The high content of boron in these compositions enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0020] The coating 102 and method of applying the coating 102 also includes but is not limited to: the applications of dispersed ceramic particles (diameters ranging from nanometers to several microns), where the ceramic particles consist of at least one alloying element involved in the metal matrix or binder as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure, or as the neutron-absorbing bulk-alloy structural support material to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. The ceramic particles may be oxides, borides, carbides, nitrides or hydrides.

[0021] This coating 102 and method of applying the coating 102 includes, but is not limited to: the applications of any thermal spray feed that includes ceramic particles, with diameters ranging from nanometers to several microns, and produced by reverse micelle synthesis as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0022] The coating 102 and method of applying the coating 102 includes, but is not limited to: the applications of any metal-ceramic composite coating, where the ceramic particles are oxides, carbides, or nitrides, using corrosion-resistant amorphous-metal formulated matrix or binder as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0023] The coating 102 and method of applying the coating 102 also includes, but is not limited to: the applications of the particle-size optimization method for achieving fully-dense amorphous-metal coatings, a method that uses small enough amorphous metal powders to ensure that the critical cooling rate is achieved throughout, even in cases where the critical cooling rate may be relatively high (≥1000 K per second), as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0024] Different spray processing systems can be used to form the coating 102, for example the spray processing can be flame spray processing, plasma spray processing, high-velocity oxy-fuel (HVOF) spray processing, high-velocity air-spray (HVAF) processing, or detonation gun processing. The spray processing can be thermal spray processing or cold spray processing.

[0025] Unfortunately, if these materials are improperly processed, the powders used to produce the coatings can undergo devitrification, which results in the formation of precipitated crystalline phases of both Cr2B and bcc ferrite. Frequently, these crystalline phases form in particles of relatively large diameter, since it is impossible to maintain the heat transfer conditions above the critical cooling rate across the entire particle diameter. In particular, if particles above 53 microns are crystalline with the undesirable ferrite phase present the coating is impaired. The presence of bcc ferrite has been correlated with poor corrosion performance, and should not be used to produce coatings. The undesirable ferrite may be from the amorphous metal

spray by a magnetic field. The magnetic separation can be performed at various positions in the atomization and thermal spray processes.

[0026] There are benefits of using magnetic fields in removing deleterious bcc ferrite phases from iron-based amorphous metals, which may served as either the homogeneous metallic alloy, or the metallic binder in the metal-ceramic composite, which can be used as neutron absorbing and/or moderating coatings. Note that a moderator slows down (thermalizes) neutrons so that they can be captured by the neutron-absorbing coating. There are various methods of producing the ceramic (oxide, boride, carbide, nitride, hydride and other) particles, including reverse micelle synthesis, chemical precipitation, electrochemical deposition, chemical vapor deposition, physical vapor deposition, and other such methods.

[0027] The coating 102 and method of applying the coating 102 includes, but is not limited to: the applications of the modification of such thermal-spray coatings with post-spray, high-density infrared fusing (HDIF) to achieve lower porosity, higher density, enhanced metallurgical bonding, and better damage tolerance through controlled de-vitrification as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0028] The coating 102 and method of applying the coating 102 includes, but is not limited to: the applications of physical vapor deposition:

- Electron beam evaporation of amorphous metals in any manner to maintain cooling the deposit film at a rate higher than the critical cooling rate;

- Laser ablation of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Laser ablation of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of alloy constituents in multi-layer fashion, with subsequent inter-diffusion and reaction, to create the desired amorphous metal composition as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. The applications would probably be done with multi-magnetron sputtering and rotating turntables, as demonstrated with other materials. Variations can also be used, such as the deposition of reactive multi-layers for the purpose of bonding amorphous metals, ceramics, glasses and other material.

[0029] The coating 102 and method of applying the coating 102 also includes, but is not limited to: the applications of welding processes for bulk amorphous metals, using amorphous metals with critical cooling rates less than 100K per second as a weld filler as the neutron-absorbing coatings to

the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. One example of applying such a glassy weld filler metal is the tungsten-modified SAM1651, a material with an exceptionally low critical cooling rate, which will therefore enable it to be used as an amorphous-metal weld filler material for bulk amorphous metals. The high content of boron in the SAM1651 applied as weld filler material will enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0030] The coating 102 for metallic support structural material can be less corrosion-resistant stainless steel, or borated stainless steel (such as Boraflex, BORAL™, etc.), or other metallic-based materials (such as carbon steel, the aluminum-based boron-carbide composite METAMIC™, and the nickel-based gadolinium alloy, etc.). These boron-containing iron-based structure amorphous materials (SAM) can also be applied as bulk alloy structural support material for spent nuclear fuels used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container emplaced in geologic environment.

[0031] The present coating 102 and method of applying the coating 102 provides the application of a new class of boron-containing High-Performance Corrosion-Resistant Metal (HPCRM) as coatings. The use of advanced corrosion-resistant materials to prevent corrosion of these important surface areas is extremely beneficial. In addition, the corrosion prevention also prevents nuclear criticality in spent fuel storage, transportation, and/or disposal, neutron-absorbing materials (or neutron

poisons, such as borated stainless steel, BORAL™, METAMIC™, Ni-Gd, and others).

[0032] Referring now to FIG. 2, another embodiment of a system incorporating the present invention is illustrated. This embodiment is designated generally by the reference numeral 200. The embodiment 200 provides neutron absorbing coatings for spent nuclear fuel (SNF) support structures, particularly for SNF transportation and storage containers. The corrosion resistant coating is produced by spray processing to form a composite material made of amorphous metal and neutron absorbing material. As illustrated in FIG. 2, an amorphous metal 201 and neutron absorbing material 202 are used to form a coating 204.

[0033] The coating 204 is formed by spray processing 203 as illustrated in FIG. 2. The spray processing 204 can be thermal spray processing or cold spray processing. Different spray processing 204 can be used to form the coating 204, for example the spray processing can be flame spray processing, plasma spray processing, high-velocity oxy-fuel (HVOF) spray processing, high-velocity air-spray (HVAF) processing, or detonation gun processing.

[0034] The articles, "Corrosion Characterization of Iron-Based High-Performance Amorphous-Metal Thermal-Spray Coatings" by J. C. Farmer et al, ASME Pressure Vessels & Piping Division Conference, Denver, CO, July 17, 2005 through July 21, 2005 and "Corrosion Resistance of Iron-based Amorphous Metal Coatings" by J. C. Farmer et al, Pressure Vessels & Piping Division, Conference, Vancouver, Canada, July 23, 2006 through July 27, 2006 describe new amorphous-metal thermal-spray coatings that have been developed recently that may provide a viable coating option for spent nuclear fuel & high level waste repositories. The disclosures of the articles,

"Corrosion Characterization of Iron-Based High-Performance Amorphous-Metal Thermal-Spray Coatings" by J. C. Farmer et al, ASME Pressure Vessels & Piping Division Conference, Denver, CO, July 17, 2005 through July 21, 2005 and "Corrosion Resistance of Iron-based Amorphous Metal Coatings" by J. C. Farmer et al, Pressure Vessels & Piping Division, Conference, Vancouver, Canada, July 23, 2006 through July 27, 2006 are incorporated herein by this reference.

[0035] The present invention provides neutron absorbing coatings for spent nuclear fuel (SNF) support structures including the following:

[0036] Structural support baskets inside containers for the transportation and long-term storage of spent nuclear fuel (SNF), coated with boron-containing iron-based corrosion-resistant amorphous-metal or metal-ceramic coatings, that are applied with thermal- or cold-spray processes, physical vapor deposition, chemical vapor deposition, sputter deposition, or any other application process.

[0037] Applying the thermally sprayed, or otherwise deposited (cold-spray, physical vapor deposition, chemical vapor deposition, etc.), ceramic coating, based on either oxides or carbides, using boron-containing, corrosion-resistant amorphous metal formulations, and boron-containing corrosion-resistant binders for the sprayed ceramics to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0038] Materials for such long-lived corrosion-resistant neutron-absorbing coatings including, but not limited to: (a) thermally-sprayed iron-based amorphous metals with any concentration of neutron-absorbing boron; (b) any thermal-spray coating with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium,

nickel, and other similar compounds; (c) cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; and (d) the use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures; (e) and such materials with moderators and neutron poisons added; (f) any such coatings with thicknesses greater than one millimeter, a thickness known to significantly reduce the overall effective criticality factor in spent nuclear fuel storage, transportation and disposal canisters. Coatings of particular interest are those that range from one to twenty millimeters, with particular interest in coatings with thickness ranging from three to seven millimeters.

[0039] Enhanced materials for such coatings with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, and (e) cadmium.

[0040] Enhanced materials for such coatings with the addition of moderator materials, including but not limited to: (i) carbon, (ii) carbides, (iii) hydrogen isotopes, and (iv) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes.

[0041] A neutron absorbing material for the support of nuclear fuel rods formed from amorphous-metal alloys with enhanced concentrations of yttrium ($\geq$ 1 atomic %), chromium (10 to 20 atomic %), molybdenum ($\geq$ 5 atomic %), tungsten additions ($\geq$ 1 atomic %), boron ($\leq$ 10 atomic %), carbon, and possible dispersions of ceramic particles, to simultaneously achieve neutron absorption, neutron moderation, low reduced glass transition temperature, high heat transfer coefficients, enhanced corrosion resistance,

enhanced damage tolerance, and increased hardness, to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0042] A neutron absorbing material for the support of nuclear fuel rods formed from amorphous-metal alloys containing yttrium, chromium, molybdenum, tungsten, boron, carbon, and dispersed ceramic particles, to simultaneously achieve neutron absorption, neutron moderation, low reduced glass transition temperature, high heat transfer coefficients, enhanced corrosion resistance, enhanced damage tolerance, and increased hardness, to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0043] Applying all modified Fe-based amorphous metal formulations, with the intentional inclusion of oxide ceramic nano-particles, where the oxide consists of at least one alloying element involved in the metal matrix, for the purpose of enhancing hardness or damage tolerance to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0044] Applying the HVOF coatings with post-spray high-density infrared fusing to achieve enhanced metallurgical bonding, and to control damage tolerance through controlled de-vitrification to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0045] Applying the High-Performance Corrosion Resistant Materials such as LMDAR1922 discovered through the application of the statistical-thermochemical methodology to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0046] Applying the sputter deposition of alloy constituents in multi-layer fashion, with subsequent inter-diffusion and reaction, to create the desired amorphous metal composition to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers. This would probably be done with multi-magnetron sputtering and rotating turntables, as demonstrated with other materials, but could also use other variations.

[0047] Applying the amorphous metal welding process using SAM1651 or compositional modifications thereof to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers. This material (SAM1651) has an exceptionally low critical cooling rate, which will enable it to be used as an "amorphous metal weld filler material" for bulk materials. The high content of boron in SAM1651 can enhance the criticality safety at the joint and weld locations.

[0048] Applying the coating processes that use cold-spray methodology to deposit mechanically hard, corrosion-resistant amorphous metals, using a softer corrosion-resistant metal or binder to enable this low-temperature coating process to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers.

[0049] Applying the processes for the deposition phosphorous-containing iron-based amorphous-metal coatings, that rely on cold-spray methodology to overcome problems associated with the thermal-spray of phosphorous containing materials (including the possible generation of volatile, organo-phosphorous compounds) to the structural support baskets inside spent fuel storage, transportation, and disposal containers. The refinement of particle-sizes for thermal- and cold-spray processes through the use of cryogenic milling.

[0050] The use of advanced corrosion-resistant materials to prevent corrosion of these important surface areas is extremely beneficial. In addition, the corrosion prevention also prevents nuclear criticality in spent fuel storage, transportation, and/or disposal, neutron-absorbing materials (or neutron poisons, such as borated stainless steel, BORAL™, METAMIC™, Ni-Gd, and others).

[0051] The present invention provides the application of a new class of boron-containing High-Performance Corrosion-Resistant Metal (HPCRM) as coatings to the metallic support structure used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container for spent nuclear fuels. These materials include: (1) thermally-sprayed iron-based amorphous metals with relatively large concentrations of boron; (2) any thermal-spray coating with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; (3) cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; and (4) the use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures; and (5) and such materials with moderators and neutron poisons added. The materials discussed in (1) through (5) can be enhanced with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, and (e) cadmium. The materials discussed in (1) through (5) can also be enhanced with the addition of moderator materials, including but not limited to: (i) carbon, (ii) carbides, (iii) hydrogen isotopes, and (iv) hydrides formed from

any of the hydrogen isotopes. The metallic support structural material can be the less corrosion-resistant stainless steel, or borated stainless steel (such as Boraflex, BORAL™, etc.), or other metallic-based materials (such as carbon steel, the aluminum-based boron-carbide composite METAMIC™, and the nickel-based gadolinium alloy, etc.). The applications of these boron-containing, iron-based amorphous metals are achieved with advanced thermal spray technology. These boron-containing iron-based structure amorphous materials (SAM) can also be applied as bulk alloy structural support material for spent nuclear fuels used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container emplaced in geologic environment.

[0052] Uses of the present invention include the applications of:

- Thermally-sprayed iron-based amorphous metals with relatively large concentrations of boron;

- Such coatings with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds;

- Cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds;

- The use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures;

- Such materials with moderators and neutron poisons added.

- The enhancement of these materials with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, and (d) dysprosium, and

- The enhancement of these materials with the addition of moderators, including but not limited to: (a) carbon, (b) carbides, (c) hydrogen isotopes, and (d) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure, or as the neutron-absorbing bulk-alloy structural support material to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0053] These compositions of matter simultaneously achieve a low reduced glass transition temperature, high heat transfer coefficients, low critical cooling rates, enhanced corrosion resistance, enhanced damage tolerance, and increased hardness. The high content of boron in these compositions enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0054] The invention also includes but is not limited to: the applications of dispersed oxide ceramic particles (diameters ranging from nanometers to several microns), where the oxide particles consist of at least one alloying element involved in the metal matrix or binder as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure, or as the neutron-absorbing bulk-alloy structural support material to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0055] This invention includes, but is not limited to: the applications of any thermal spray feed that includes ceramic particles, with diameters ranging from nanometers to several microns, and produced by reverse micelle synthesis as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0056] The invention includes, but is not limited to: the applications of any metal-ceramic composite coating, where the ceramic particles are oxides, carbides, or nitrides, using corrosion-resistant amorphous-metal formulated matrix or binder as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0057] The invention also includes, but is not limited to: the applications of the particle-size optimization method for achieving fully-dense amorphous-metal coatings, a method that uses small enough amorphous metal powders to ensure that the critical cooling rate is achieved throughout, even in cases where the critical cooling rate may be relatively high (≥1000 K per second), as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0058] The invention includes, but is not limited to: the applications of the modification of such thermal-spray coatings with post-spray, high-

density infrared fusing (HDIF) to achieve lower porosity, higher density, enhanced metallurgical bonding, and better damage tolerance through controlled de-vitrification as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0059] The invention includes, but is not limited to the applications of:

- Electron beam evaporation of amorphous metals in any manner to maintain cooling the deposit film at a rate higher than the critical cooling rate;

- Laser ablation of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Laser ablation of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of alloy constituents in multi-layer fashion, with subsequent inter-diffusion and reaction, to create the desired amorphous metal composition as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool

racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. The applications would probably be done with multi-magnetron sputtering and rotating turntables, as demonstrated with other materials. Variations can also be used, such as the deposition of reactive multi-layers for the purpose of bonding amorphous metals, ceramics, glasses and other material.

[0060] The invention also includes, but is not limited to: the applications of welding processes for bulk amorphous metals, using amorphous metals with critical cooling rates less than 100K per second as a weld filler as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. One example of applying such a glassy weld filler metal is the tungsten-modified SAM1651, a material with an exceptionally low critical cooling rate, which will therefore enable it to be used as an amorphous-metal weld filler material for bulk amorphous metals. The high content of boron in the SAM1651 applied as weld filler material will enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0061] Referring now to FIG. 3, another embodiment of a system incorporating the present invention is illustrated. This embodiment is designated generally by the reference numeral 300. The embodiment 300 provides a neutron absorbing coatings for spent nuclear fuel (SNF) support structures, particularly for SNF transportation and storage containers.

[0062] FIG. 3 is a perspective view of an embodiment of a container 301 with a tube assembly inside the container 301 that stores spent nuclear fuel. Examples and additional details of the container 301 are shown in United States Patent Application No. 2005/0117687 by George Carver et al for container and method for storing or transporting spent nuclear fuel, published June 2, 2005. United States Patent Application No. 2005/0117687 by George Carver et al for container and method for storing or transporting spent nuclear fuel, published June 2, 2005 is incorporated herein by reference. Other components for the handling and storage of spent nuclear material include storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0063] The container 301 includes a plurality of elongated tubes 302 that links together to form the tube assembly. The elongated tubes 302 include four sidewalls and four corners that can be arranged to form a square-like or rectangular-like cross section. In alternative embodiments, the tubes can be arranged in other geometric shapes, e.g., circle, triangle, heptagon, hexagon and octagon. The components for the handling and storage of spent nuclear material such as storage pool racks, baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and inside the disposal container for repository disposal undergoing corrosion. The use of advanced corrosion-resistant materials to prevent corrosion of these important surface areas would be extremely beneficial. In addition, the corrosion prevention also needs to prevent nuclear criticality in spent fuel storage, transportation, and/or disposal, neutron-absorbing materials (or neutron poisons, such as borated stainless steel, BORAL™, METAMIC™, Ni-Gd, and others).

[0064] The tubes 302 are mounted with first rods (not shown) or second rods (not shown) or both. Preferably, the first rods are cylindrical and have openings that are located about the center diameter and along the length of the first rods. The second rods are cylindrical and have no openings. The first rods enable the tubes 302 to be linked together. The first rods and the second rods facilitate horizontal design load transfer through the tube assembly and provide structural stability during the tube assembling and handling activities. In an alternative embodiment, the first rods and second rods can be in other geometric shapes, e.g., triangle, hexagon, and octagon. The container 301 and other components for the handling and storage of spent nuclear material are coated with advanced corrosion-resistant materials to prevent corrosion of these important surface areas.

[0065] The present invention provides the application of the new class of boron-containing High-Performance Corrosion-Resistant Metal (HPCRM) as coatings to the metallic support structure used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container for spent nuclear fuels. These materials include: (1) thermally-sprayed iron-based amorphous metals with relatively large concentrations of boron; (2) any thermal-spray coating with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; (3) cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; and (4) the use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures; and (5) and such

materials with moderators and neutron poisons added. The materials discussed in (1) through (5) can be enhanced with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, and (e) cadmium. The materials discussed in (1) through (5) can also be enhanced with the addition of moderator materials, including but not limited to: (i) carbon, (ii) carbides, (iii) hydrogen isotopes, and (iv) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes. The metallic support structural material can be the less corrosion-resistant stainless steel, or borated stainless steel (such as Boraflex, BORAL™, etc.), or other metallic-based materials (such as carbon steel, the aluminum-based boron-carbide composite METAMIC™, and the nickel-based gadolinium alloy, etc.). The applications of these boron-containing, iron-based amorphous metals are achieved with advanced thermal spray technology. These boron-containing iron-based structure amorphous materials (SAM) can also be applied as bulk alloy structural support material for spent nuclear fuels used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the transportation casks, and inside the disposal container emplaced in geologic environment.

[0066] Uses of the present invention include the applications of:

- Thermally-sprayed iron-based amorphous metals with relatively large concentrations of boron;

- Such coatings with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds;

- Cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with

refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds;

- The use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures;

- Such materials with moderators and neutron poisons added.

- The enhancement of these materials with neutron poisons including, but not limited to: (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, and (d) dysprosium, and

- The enhancement of these materials with the addition of moderators, including but not limited to: (a) carbon, (b) carbides, (c) hydrogen isotopes, and (d) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure, or as the neutron-absorbing bulk-alloy structural support material to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0067] These compositions of matter simultaneously achieve a low reduced glass transition temperature, high heat transfer coefficients, low critical cooling rates, enhanced corrosion resistance, enhanced damage tolerance, and increased hardness. The high content of boron in these compositions enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0068] The invention also includes but is not limited to: the applications of dispersed oxide ceramic particles (diameters ranging from nanometers to several microns), where the oxide particles consist of at least one alloying element involved in the metal matrix or binder as the neutron-absorbing

coatings to the metallic support structure, or as the neutron-absorbing bulk-alloy structural support material to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0069] This invention includes, but is not limited to: the applications of any thermal spray feed that includes ceramic particles, with diameters ranging from nanometers to several microns, and produced by reverse micelle synthesis as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0070] The invention includes, but is not limited to: the applications of any metal-ceramic composite coating, where the ceramic particles are oxides, carbides, or nitrides, using corrosion-resistant amorphous-metal formulated matrix or binder as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0071] The invention also includes, but is not limited to: the applications of the particle-size optimization method for achieving fully-dense amorphous-metal coatings, a method that uses small enough amorphous metal powders to ensure that the critical cooling rate is achieved throughout, even in cases where the critical cooling rate may be relatively high (≥1000 K per second), as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel

in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal.

[0072] The invention includes, but is not limited to the applications of:

- Electron beam evaporation of amorphous metals in any manner to maintain cooling the deposit film at a rate higher than the critical cooling rate;

- Laser ablation of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the homogeneous metallic alloy or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing coating;

- Laser ablation of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of the metallic binder or any of its constituents in a manner to produce the neutron absorbing metal-ceramic composite coating;

- Direct current (dc) and radiofrequency (rf) magnetron sputter deposition of alloy constituents in multi-layer fashion, with subsequent inter-diffusion and reaction, to create the desired amorphous metal composition as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. The applications would probably be done with multi-magnetron sputtering and rotating turntables, as demonstrated with other materials. Variations

can also be used, such as the deposition of reactive multi-layers for the purpose of bonding amorphous metals, ceramics, glasses and other material.

[0073] The invention also includes, but is not limited to: the applications of welding processes for bulk amorphous metals, using amorphous metals with critical cooling rates less than 100K per second as a weld filler as the neutron-absorbing coatings to the metallic support structure to enhance criticality safety for spent nuclear fuel in storage pool racks, in baskets inside the dry storage containers, inside the transportation cask, and eventually inside the disposal container for repository disposal. One example of applying such a glassy weld filler metal is the tungsten-modified SAM1651, a material with an exceptionally low critical cooling rate, which will therefore enable it to be used as an amorphous-metal weld filler material for bulk amorphous metals. The high content of boron in the SAM1651 applied as weld filler material will enhance the criticality safety of the spent nuclear fuels when they are stored in storage racks, inside the dry storage containers, inside the transportation containers, and in the disposal containers.

[0074] FIG. 3 shows the coating 305 being applied to the SNF transportation and storage container 301. The coating 305 is being applied by a deposition process. A deposition device 304 is shown applying a spray 303 to the SNF transportation and storage container 301. In addition to the coating being applied to the SNF transportation and storage container 301, the coating 305 can be applied to spent nuclear fuel (SNF) support structures including metallic support structure used in storage pool racks, in support baskets inside the dry storage containers, inside the

transportation casks, and inside the disposal container for spent nuclear fuels.

[0075] In the case of a boron-containing iron-based amorphous metal, engineered for exceptional corrosion resistance through manipulation of chromium, molybdenum and tungsten concentration, it has been shown that a coating with a thickness of approximately one millimeter (1 mm) on the spent fuel support structure (also known as the basket) inside of a proposed spent fuel disposal container for a proposed geologic repository can reduce the criticality factor (k-effective) by as much as ten percent (10 %). This is a dramatic improvement in criticality safety in such engineered systems.

[0076] While the invention may be susceptible to various modifications and alternative forms, specific embodiments have been shown by way of example in the drawings and have been described in detail herein. However, it should be understood that the invention is not intended to be limited to the particular forms disclosed. Rather, the invention is to cover all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the invention as defined by the following appended claims.

THE INVENTION CLAIMED IS

Claim 1. A corrosion resistant neutron absorbing coating, comprising:

a composite material made of

a spray or deposition or sputtering or welding material, and

a neutron absorbing material.

Claim 2. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein said spray or deposition or sputtering or welding material is thermally-sprayed iron-based amorphous metal.

Claim 3. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein said neutron absorbing material is any concentration of neutron-absorbing boron.

Claim 4. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein said neutron absorbing material is any thermal-spray coating with refractory boride particles.

Claim 5. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein said neutron absorbing material is at least one of borides of carbon, titanium, chromium, or nickel, and any combination of borides of carbon, titanium, chromium, or nickel.

Claim 6. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including a corrosion-resistant binder.

Claim 7. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including a corrosion-resistant binder of aluminum, titanium, or zirconium, or any combination of aluminum, titanium, or zirconium.

Claim 8. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including refractory boride particles.

Claim 9. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including refractory boride particles of the borides of carbon, titanium,

chromium, or nickel, and any combination of borides of carbon, titanium, chromium, or nickel.

Claim 10. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein the coating has a thicknesses greater than one tenth millimeter.

Claim 11. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein the coating has a thicknesses in the range of from one tenth millimeter to twenty millimeters.

Claim 12. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein the coating has a thicknesses in the range of from three to seven millimeters.

Claim 13. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including neutron poisons.

Claim 14. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including neutron poisons of gadolinium, hafnium, erbium, dysprosium, or cadmium, and any combination of gadolinium, hafnium, erbium, dysprosium, or cadmium.

Claim 15. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including moderator materials.

Claim 16. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including moderator materials of carbon, carbides, hydrogen isotopes, or hydrides formed from any of the hydrogen isotopes.

Claim 17. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, wherein said cold or thermal spray deposited, sputter deposited, or weld processed material is an amorphous-metal alloy with yttrium, chromium, molybdenum, tungsten, boron, carbon, and the possible dispersion of neutron-absorbing or neutron-moderating ceramic particles. Other elements may also be included in these coatings.

Claim 18. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including ceramic nano-particles, where the ceramic particles are oxides, borides, carbides, or nitrides.

Claim 19. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including ceramic nano-particles, where the ceramic particles are hydrides for the purpose of neutron moderation.

Claim 20. The corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 1, including oxide ceramic nano-particles of at least one alloying element involved in the metal matrix.

Claim 21. A method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating, comprising the steps of:

cold spray deposition, thermal spray deposition, physical vapor deposition, or weld processing to form

a homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite

that contains neutron-absorbing or neutron-moderating materials.

Claim 22. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite contains both neutron-absorbing and neutron-moderating materials.

Claim 23. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of cold spray deposition, thermal spray deposition, physical vapor deposition, electrodeposition or welding processing comprises an appropriate deposition process to form a composite material made of boron containing iron-based corrosion resistant amorphous-metal engineered for exceptional corrosion resistance.

Claim 24. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of thermal spray deposition

includes flame spray, plasma spray, high-velocity oxy-fuel spray, detonation gun deposition, or laser-assist processing, or laser post processing.

Claim 25. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of physical vapor deposition includes electron beam evaporation, direct current (dc) or radiofrequency (rf) magnetron sputtering, or laser ablation.

Claim 26. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a composite material made of metal-ceramic material.

Claim 27. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing is applied with thermal or cold-spray processes, physical vapor deposition, chemical vapor deposition, or sputter deposition, or a combination of thermal or cold-spray processes, physical vapor deposition, chemical vapor deposition, or sputter deposition.

Claim 28. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing is thermally sprayed.

Claim 29. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing is deposited by cold-spray, physical vapor deposition, or chemical vapor deposition.

Claim 30. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a

composite material made of (a) thermally-sprayed iron-based amorphous metals with any concentration of neutron-absorbing boron; (b) any thermal-spray coating with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; (c) cold-spray coatings with a relatively soft, corrosion-resistant binder such as aluminum, titanium, zirconium, or other similar metal, with refractory boride particles including, but not limited to the borides of carbon, titanium, chromium, nickel, and other similar compounds; and (d) the use of thermal- or cold-spray as a means of joining plates of boron-containing alloys for use in nuclear fuel assembly support structures; (e) and such materials with moderators and neutron poisons added; (f) any such coatings with thicknesses greater than one millimeter, a thickness known to significantly reduce the overall effective criticality factor in spent nuclear fuel storage, transportation and disposal canisters.

Claim 31. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a composite material with a thickness in the range of from one to twenty millimeters.

Claim 32. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a composite material with a thickness in the range of from three to seven millimeters.

Claim 33. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a

composite material with neutron poisons including (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, or (e) cadmium or a combination of (a) gadolinium, (b) hafnium, (c) erbium, (d) dysprosium, or (e) cadmium.

Claim 34. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing includes the addition of moderator materials, including (i) carbon, (ii) carbides, (iii) hydrogen isotopes, and (iv) hydrides formed from any of the hydrogen isotopes.

Claim 35. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing to form a composite material including amorphous-metal alloys with enhanced concentrations of yttrium (≥ 1 atomic %), chromium (14 to 18 atomic %), molybdenum (≥ 10 atomic %), tungsten additions (≥ 2 atomic %), boron (≤ 6 atomic %), carbon (≥ 10 atomic %), and dispersed yttrium oxide particles.

Claim 36. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises spray processing modified Fe-based amorphous metal formulations, with the intentional inclusion of oxide ceramic nano-particles, where the oxide consists of at least one alloying element involved in the metal matrix.

Claim 37. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises applying HVOF coatings with post-spray high-density infrared fusing to achieve enhanced metallurgical bonding, and to control damage tolerance through controlled de-vitrification.

Claim 38. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises applying sputter deposition of alloy constituents in multi-layer fashion, with subsequent inter-diffusion and reaction, to create a desired amorphous metal composition.

Claim 39. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises using cold-spray methodology to deposit mechanically hard, corrosion-resistant amorphous metals, using a softer corrosion-resistant metal or binder to enable this low-temperature coating process.

Claim 40. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21, wherein said step of spray or deposition or sputtering or welding processing comprises using cryogenic milling.

Claim 41. The method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating of claim 21 wherein said homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite contains undesirable particles with corrosion-prone bcc ferrite phase from boron-containing iron-based amorphous metal powders and including the use of a magnetic field for separating said undesirable particles with corrosion-prone bcc ferrite phase from said homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite.

Claim 42. A method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating, comprising the steps of:

cold spray deposition, thermal spray deposition, physical vapor deposition, or weld processing to form

a homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite

that contains neutron-absorbing or neutron-moderating materials and

produce controlled porosity coatings specially designed to facilitate the release of fission product gases and other gases generated from the neutron absorption process.

Claim 43. A method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating, comprising the steps of:

cold spray deposition, thermal spray deposition, physical vapor deposition, or weld processing to form

a homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite

that contains neutron-absorbing or neutron-moderating materials, and

electrolytic processing for the conversion of a deposited metal film or coating into a hydride coating or film suitable for neutron moderation.

Claim 44. A method of forming a corrosion resistant neutron absorbing coating, comprising the steps of:

reverse micelle synthesis, chemical precipitation, physical vapor deposition, chemical vapor deposition, or electrodeposition to form

a homogenous metallic alloy or a metal-ceramic composite

that contains neutron-absorbing or neutron-moderating materials.

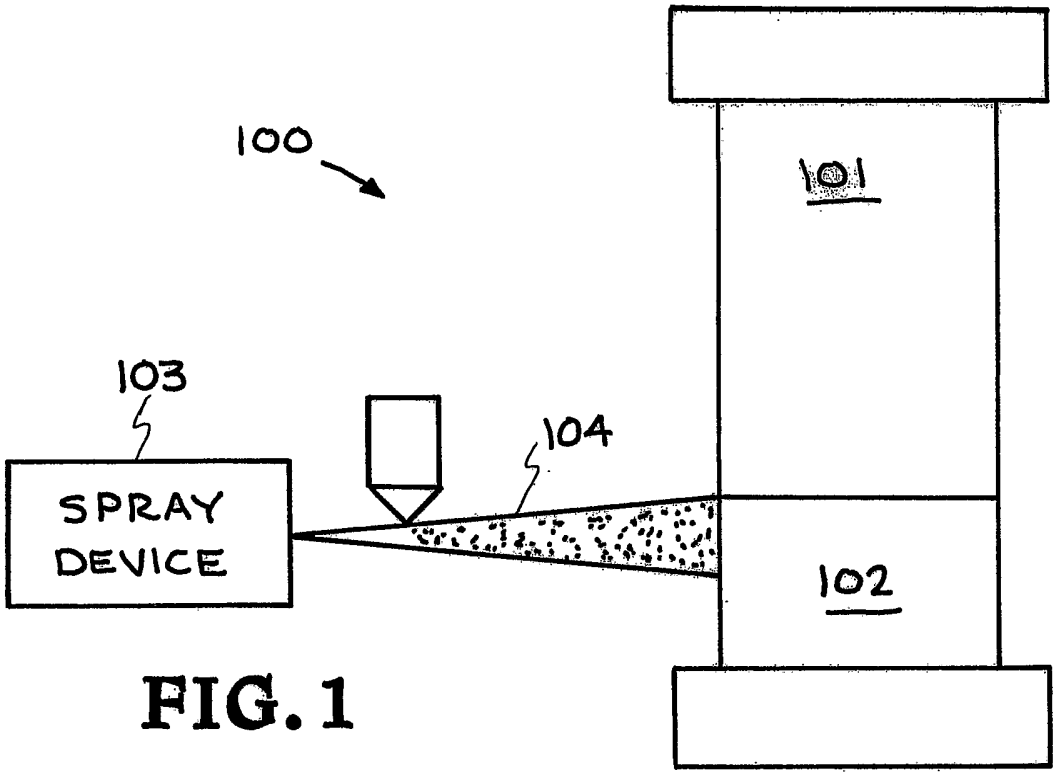

100
101
103
SPRAY DEVICE
104
102

FIG. 1

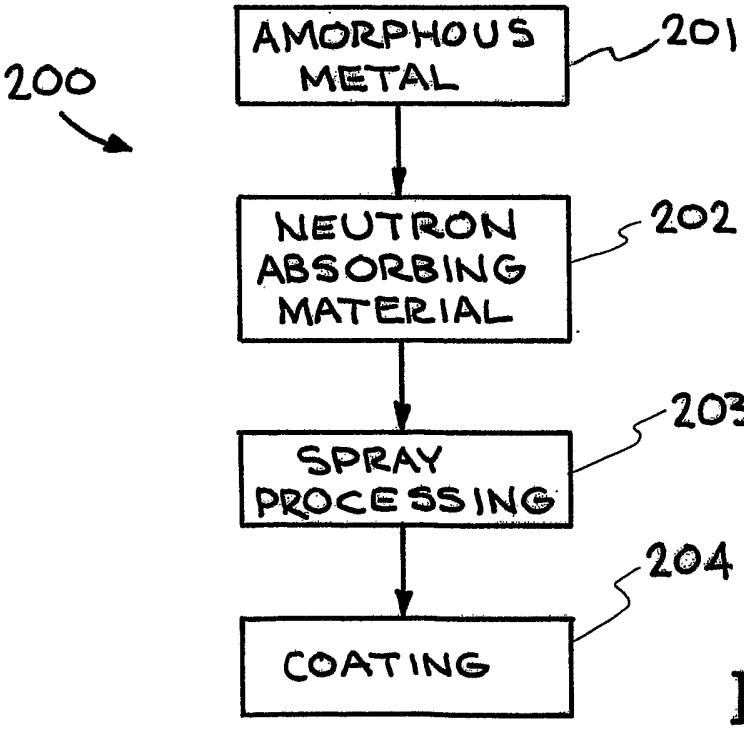

200
AMORPHOUS METAL
201
NEUTRON ABSORBING MATERIAL
202
SPRAY PROCESSING
203
COATING
204

FIG. 2

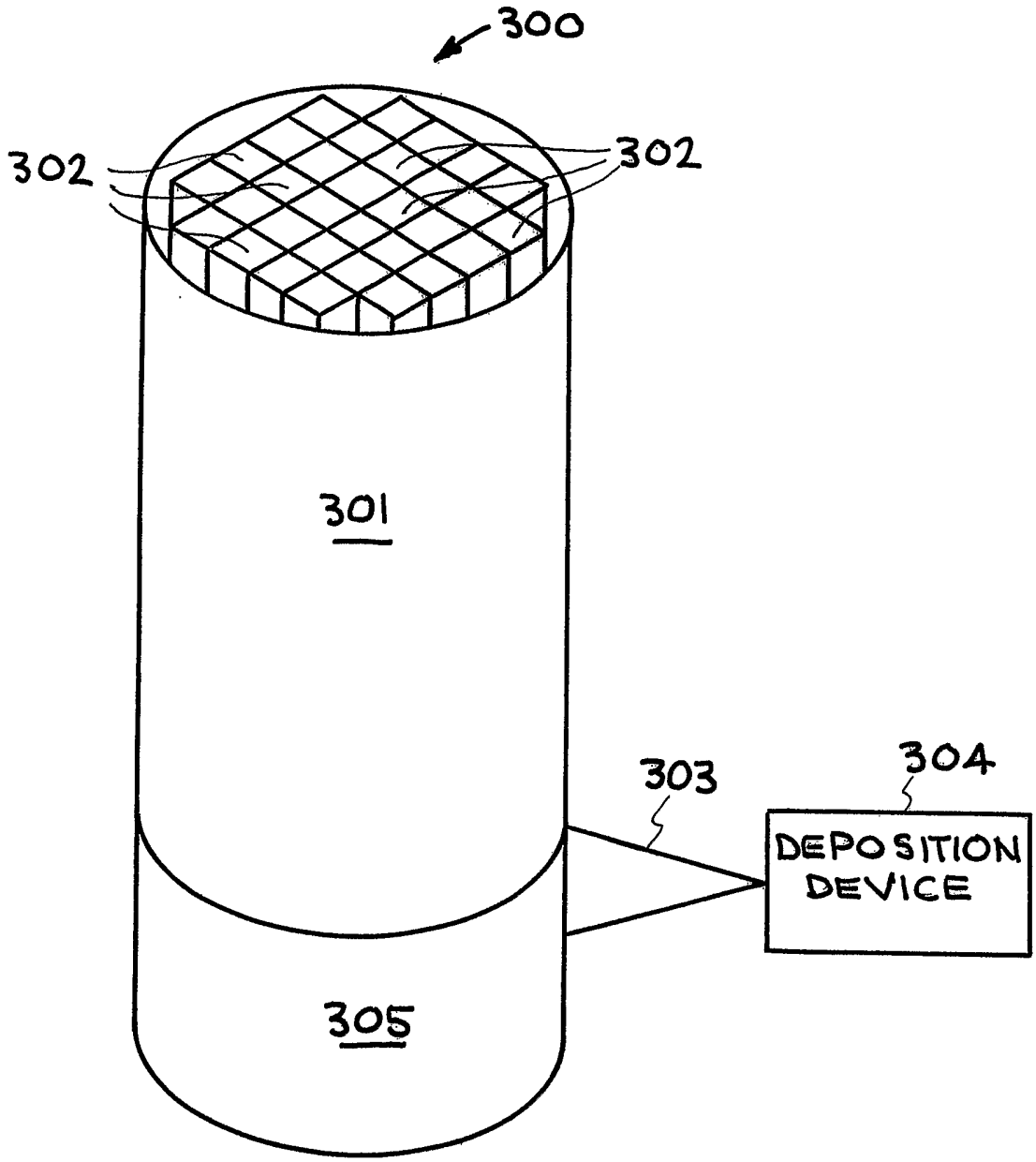


FIG. 3

Döderhults Naturskyddsförening 2010-03-05

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)
Box 250
101 24 Stockholm
att. lars.birgersson.kem@skb.se

Samrådsfrågor 2010-02-09 samt yttrande över preliminär Miljökonsekvensbeskrivning etc.

Döderhults Naturskyddsförening lämnar härmed följande synpunkter på SKB: s preliminära miljökonsekvensbeskrivning samt en del övriga frågor som kan hänföras till samrådet 2010-02-09.

Det är en till volymen omfattande MKB, men innehållsmässigt finner vi väldigt lite av substans för att kunna bedöma de slutsatser som SKB kommit fram till. Man måste gå till underliggande rapporter för att få fram de värden som ligger till grund för den bedömning SKB gör av konsekvenser för boende och miljö. Texten är också ganska rörig och det är svårt att hitta vad man söker. Man måste hoppa mellan olika kapitel. Vi efterlyser ett sakregister.
Vi undrar också varför inte den lokala naturskyddsföreningen fått de underbilagor som berör vattenverksamheten i Laxemar-Simpevarp.

Eftersom vår nationella organisation kommer att ta upp frågor som rör hela projektet kommer vi här endast att beröra lokala frågor såsom mellanlagret och inkapslingsanläggningen (CLAB respektive CLINK) förutom några övergripande frågor. Vi kommer inte att göra några bedömningar av de värden och konsekvenser SKB presenterar, det får ske i samband med ansökan.

1. **Avgränsning**
   Vi anser att avgränsningen är för snävt gjord. SKB borde även behandla miljökonsekvensbeskrivningar för brytning och framställning av koppar och järn, kapseltillverkningen, brytning och transporter av bentonit samt anläggningar för drift- och rivningsavfall gällande Clab och Clink.

2. **Kapseltransporter till havs**
   Transportbåten M/S Sigyn börjar bli gammal och kommer sannolikt att behöva bytas ut före eller i samband med att slutförvaret tas i drift. Vi saknar en beskrivning av vilka krav som kommer att ställas på den nya båten samt en analys av de effekter och konsekvenser som transporterna medför och kommer att medföra för den marina miljön. Likaså saknar vi en miljökonsekvensbeskrivning av en eventuell terroristattack på M/S Sigyn.

3. **Buller**
   Bullerbedömningar, såväl byggbuller som industribuller i landsbygdsmiljö bör göras utifrån lägre riktvärden än dem som gäller i tätbebyggda områden. I en för övrigt tyst miljö upplevs buller mer störande än i en redan bullrig miljö. Vad grundar sig SKB på när man gör bedömningar att boende inte kommer att störas?

4. **Vägtransporter**
   Samma resonemang som för industri- och byggbuller bör användas för transportbuller i landsbygdsmiljö. Hur har SKB bedömt boendes störningar av trafiken? Fler boende kommer att utsättas för trafikbuller. Vilka konsekvenser medför detta? Trafikbullret utmed väg 743 har två extrema toppar (morgon och kväll), bullernivåerna för dessa toppar bör redovisas samt konsekvenserna av dessa trafiktoppar avseende både buller och trafiksäkerhet.
   Vi saknar konsekvensbeskrivning av den effekt trafikökningen kan ha på trafiksäkerheten för både människor och djur.

c/o Kuno Nilsson tfn 0491-18075
Hagadalsvägen 17 mobil 070 378 8075
572 76 Fårbo

Döderhults Naturskyddsförening 2010-03-05

5. **Dagvatten**
   Vi saknar beskrivning av hur dagvattnet skall renas från ev. radioaktiva utsläpp t.ex. vid brand i anläggningen (släckvatten).

6. **Kylvatten och utsläpp**
   Vi saknar beskrivningar av kylvattenintagets och kylvattnets påverkan på det lokala fiskbeståndet och annat marint liv.

7. **Radioaktiva utsläpp**
   Det framgår av MKBn att mängden radioaktiva utsläpp kommer att öka. Vilka blir konsekvenserna om SKB inte lyckas minska dessa utsläpp?
   SKB har i sin säkerhetsanalys för inkapslingsanläggningen gjort vissa beräkningar av vilken omgivningspåverkan s.k. störningar och missöden i Clink kan få. Radioaktivitet kan spridas upp till 10 km har man beräknat, men man anger utsläppsmängden som understigande acceptanskriteriet. Eftersom det handlar om spridning av radioaktiva ämnen efterlyser vi en konsekvensbeskrivning av påverkan på biologiskt liv.
   Vad stödjer sig SKB på när man inte anser att allvarligare händelser kan inträffa, t.ex. ett terroristangrepp på anläggningen? Clink kommer att ligga ytligare än bränslebassängerna och blir därmed mer sårbar för yttre våld.

8. **Ev. Clab 3**
   Med enkla beräkningar kommer man fram till att bränslebassängerna i Clab 1 och 2 kan komma att vara fyllda i princip samtidigt som SKB räknar med att provdriften av Clink och slutförvaret kan komma att starta. Blir starten framflyttad så betyder det att lagren är fyllda och det kan bli aktuellt att bygga ytterligare en förvaringsbassäng för utbränt kärnbränsle. Vi anser att en utbyggnad av Clab och dess miljökonsekvenser, liksom säkerhetskonsekvenser för Clink om Clab byggs ut, bör finnas med i ansökan och i MKBn.

9. **Höjning av havsnivån**
   SKB har gjort en kartskiss över hur en havsnivåhöjning skulle kunna påverka inkapslingsanläggningen. Den valda siffran 341 cm höjning är resultat en ren teoretisk beräkning. Med hänsyn till de stora osäkerheter som råder när det gäller framtida klimatförändringar och medföljande havsnivåhöjningar bör även högre nivåhöjningar redovisas för att se vilka effekter/konsekvenser det har samt ett antagande att det kan inträffa tidigare än år 2100, dvs. redan under pågående drift och innan bassängerna är tömda och Clink riven.

10. **Närheten till annan kärnteknisk verksamhet**
    Vilka risker finns med att förlägga en inkapslingsanläggning direkt i anslutning till ett kärnkraftverk? Vi saknar en miljökonsekvensbeskrivning av en situation där man i händelse av en allvarlig kärnkraftsolycka inte kan nå fram till CLINK beroende på att området blir allvarligt kontaminerat.

Vi anser att samrådstiden inte borde ha avslutats förrän Säkerhetsanalysen för hela projektet (SR Site) är klar. Vi anser att de långsiktiga säkerhetsbedömningarna i MKBn vilar på mycket osäkra grunder eftersom de gjorts utifrån en säkerhetsanalys från 2006 (SR Can) och många nya bedömningsfaktorer tillkommit sedan dess; bl.a. frågor om kopparkorrosion och bentonitlerans möjligheter att isolera kapslarna.

Döderhults Naturskyddsförening

Enligt uppdrag
Catharina Lihnell Järnhester

Kuno Nilsson
ordförande

c/o Kuno Nilsson
Hagadalsvägen 17
572 76 Fårbo

tfn 0491-18075
mobil 070 378 8075

UPPLANDS STIFTELSEN
NATURVÅRD & FRILUFTSLIV

Uppsala 2010-03-26

Till
Lars Birgersson
Svensk
Kärnbränslehantering

SVAR TILL SKB GÄLLANDE SAMRÅD FÖR SLUTFÖRVARING I FORSMARK ENLIGT MILJÖBALKEN

Kommentarer från Upplandsstiftelsen gällande MKB ”Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle” som nedan benämns som ”rapporten”.

Upplandsstiftelsen äger och förvaltar de två stora naturreservaten Skaten-Rångsen och Kallriga som är belägna norr respektive söder om Forsmarksverket. Båda områdena är typiska skärgårdsreservat med höga naturvärden som präglar såväl landmiljöerna som de marina delarna. Bägge reservaten är dessutom Natura 2000-områden vilket innebär att Sverige har ett internationellt ansvar att skydda och vårda naturvärdena.

Upplandsstiftelsen är sakägare i egenskap av ägare till fastigheten Forsmark 3:51 som är en del av Kallriga naturreservat.
Upplandsstiftelsen tackar för möjligheten att kommentera rapporten. Det underlag för samråd som tagits fram från SKB beskriver väl flera av de känsliga naturmiljöer som finns i området i anslutning till den tänkta slutförvaringen i Forsmark men tyvärr saknas en heltäckande beskrivning och slutsatser av de undersökningar som genomförts inom och kring platsundersökning Forsmark, särskilt med avseende på de akvatiska miljöerna.

- Kallriga naturreservat, som angränsar till det planerade området för slutförvaring av använt kärnbränsle i Forsmark, är en relativt orörd del av skärgården och här återfinns ett rikt växt-

POSTADRESS
Box 26074, 750 26 Uppsala
BESÖKSADRESS
S:t Johannesgatan 28
TELEFON
018-611 62 71
FAX
018-51 16 98
E-POST
info@upplandsstiftelsen.se
HEMSIDA
www.upplandsstiftelsen.se

och djurliv. Skärgårdens naturvärden utvecklas hela tiden inte minst i samband med landhöjningen vilket skapar en särskilt värdefull miljö med nybildning av grunda havsvikar, flador och sjöar.

Syftet med att bilda ett naturreservat i Kallrigaområdet är för att skydda just dessa värden. Från Upplandsstiftelsen vill vi framföra vår oro för att grundvattensänkning i samband med uppförandet av slutförvaringsanläggningen kan komma att påverka Kallriga naturreservat och angränsande områden negativt. De glon och gloflador som finns i området är väldigt känsliga för antropogena sänkningar i grundvattnet. En glo eller gloflada skulle snabbt kunna växa igen vid en sänkning och därmed förhindras att nya sjöar bildas i landskapet. Detta är en irreversibel process som skulle missgynna de unika naturvärden som är beroende av dessa miljöer.

- Grunda havsvikar är en naturtyp med höga naturvärden bland annat till följd av hög biologisk mångfald, som livsrum för hotade arter och som viktiga biotoper för reproduktion och uppväxt för ett flertal fiskarter. Samtidigt som det finns viktiga ekologiska funktioner i dessa områden är de också mycket känsliga för störningar. I båda områdena, Kallriga och Skaten-Rångsen, är den sällsynta naturtypen laguner (naturtypskod 1150) vanligt förekommande vilket höjer naturvärdesstatusen avsevärt. Laguner är enligt EU en prioriterad naturtyp.

  Inventeringar av Asphällsfjärden visar på rikliga förekomster av bottenvegetation, med flertalet arter och stor täckningsgrad (Borgiel, 2005), typisk för grunda havsvikar. Denna studie är inte refererad i rapporten och inte heller finns några av de undersökningar som gjorts på fiskyngelförekomst och bottenvegetation i angränsande områden med (exempelvis Hansen m.fl., 2008 och Wallström m.fl., 2000). Detta är en brist då det är just dessa och liknade områden som kan komma att påverkas under etablering och drift.

  Under uppförandeskedet framgår det i rapporten att provisoriska lösningar kommer att bli aktuella för hanteringen av länshållningsvatten från undermarksanläggningen, lakvatten från bergupplag och dagvatten. Det är av stor betydelse att dessa löses på ett sådant sätt att de akvatiska värdena (exempelvis bottenvegetation och fisk) i Asphällsfjärden och utanförliggande områden inte drabbas.

  Hanteringen av länshållningsvatten i driftskedet kommer att släppas ut i Söderviken (del av

Asphällsfjärden) efter stegvis sedimentation och avskiljning från olja men utan att renas från kväve och utan kontroll av t.ex. pH. Den årliga tillförseln av kväve enligt rapporten kommer att uppgå till 0,2-0,9 ton. Effekten av kvävebelastningen på recipienten har bedömts av SKB som begränsad i form av ökad primärproduktion, men det bör följas upp för att minimera risken att den rika bottenvegetationen påverkas negativt. Även pH-halter bör kontrolleras vid bortledning av länshållningsvatten, då det rör sig om volymer på 1 700 - 3 400 m^3/dygn och extremvärden i värsta fall skulle kunna påverkan biotan negativt.

- I rapporten framhålls det närliggande naturreservatet Skaten-Rångsen som ett viktigt rekryteringsområde för fisk. Även Asphällsfjärden framhålls som ett troligt uppväxtområde för fisk och den så viktiga fiskrekrytering som sker i Norra Bassängen vars utlopp mynnar i just Asphällsfjärden. Under 2004 undersöktes lekfiskvandringen, delvis bekostad av SKB, i den bäck som avvattnar Norra Bassängen, Lilla Puttan och Bolundsfjärden till Asphällsfjärden. Under perioden 4 april till 12 maj, som försöket pågick, fångades drygt 18 000 lekmogna individer av arterna gädda, abborre, mört och gärs (Loreth, 2005).

  Under de senaste decennierna har rekryteringsskador påvisats längs med flera kuststräckor i Egentliga Östersjön, från Kalmarsund till Stockholms södra skärgård, på fram för allt gädda och abborre (Ljunggren m.fl., 2005). Tyvärr verkar det som att rekryteringsskador hos dessa arter inte är begränsade till dessa områden utan att fenomenet breder ut sig även norrut. Undersökningar av yngeltätheter kring Forsmark, som Fiskeriverket genomfört årligen sedan 1979, visar att tätheterna av abborre och gädda har varit mycket låga under en följd av år (Adill m.fl., 2009). Generellt gäller att de områden som inte drabbats av nedgångar är de skyddade och grunda havsvikar samt de lokaler där det finns tillgång till kustmynnade vattendrag som erbjuder fisken möjlighet till lek i våtmarker och sjöar (Ljunggren m.fl., 2005). Längs Upplandskusten har kustmynnade bäckar och åar därför en extra stor betydelse för bestånden av abborre och gädda och deras fortplantningsframgång. Då flera av dessa arter har ett starkt utpräglat beteende att återvända till sina födelseområden för lek (L' Abée-Lund & Vøllestad, 1985; Johnson, 1982) är det ytterst viktigt att dessa rara biotoper skyddas och bevaras.

Upplandstiftelsen anser att det är av yttersta vikt att uppföljning sker gällande funktionen av Norra Bassängen som lekområde för kustfisken i området så att inte grundvattensänkningar eller andra ingrepp försvårar eller rent utav omöjliggör fiskvandring, lek och romkläckning i området. Dessutom bör rapporten kompletteras med information från de publikationer som nämnts ovan som behandlar yngelrekrytering och grunda havsvikar i området kring Forsmark samt en konsekvensanalys av hur ett slutförvar, med uppbyggnads-, drift- och avvecklingsskeden, kommer att påverka kustfisken.

- Trakten kring Forsmark är ett vildmarksområde som hyser flera rovdjursarter. Risken att den ökade genomfartstrafiken igenom området kommer att störa är inte utredd och inte heller vad denna verksamhet kan ha för påverkan i form av förmodad ökad mängd viltolyckor. Bullernivån i området kommer under olika perioder bestå av transport- och anläggningsbuller. Hur detta påverkar rovdjurens och övrig fauna i området redovisas inte närmare i rapporten.

Upplandsstiftelsen emotser ett framtida samarbete med SKB vid uppföljning inom både den akvatiska så väl som den terrestra delen inom påverkansområdet om så efterfrågas.

Björn-Gunnar Lagström
Naturvårdschef

Tomas Loreth
Vattenvård

Referenser

Adill, A., Karås, P., Mo, K., och Sevastik, A. 2009. Biologisk recepientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 2008.

Borgiel M, 2005. Forsmark site investigation. Benthic vegetation, plant associated macrofauna and benthic macrofauna in shallow bays and shores in the Grepen area, Bothnian Sea. SKB P-04-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Hansen, J., Johansson, G. och Persson, J. 2008. Mellanårsvariationer i undervattensvegetationen och fiskyngelförekomst i grunda havsvikar längs den svenska kusten. Länsstyrelsen i Uppsala län, 2008:16, 70 sid.

L'Abée-Lund J. H. & Vøllestad L. A. (1985) Homing precision of roach *Rutilus rutilus* in Lake Årungen, Norway. Environmental Biology of Fishes, 13, 235 – 239.

Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G., och Karås, P. 2005. Rekryteringsskador hos Östersjöns kustfiskbestånd. Fiskeriverket informerar (Finfo) 2005:5, 45 sid.

Johnson, T. (1982) Seasonal migration of anadromous fishes in a northern Swedish coastal stream, Monographia Biologicae, 45, 353-362.

Loreth T, 2005. Quantification of one spring fish migration in a small coastal stream in the Forsmark area, Sweden. Scripta Limnologica Upsaliensia 2005 B:7.

Wallström, K., Mattila, J., Sandberg-Kilpi, E., Appelgren, K., Henricson, C., Liljekvist, J., Munsterhjelm, R., Odelström, T., Ojala, P., Persson, J. och Schreiber, H. 2000. Miljötillstånd i grunda havsvikar. Upplandsstiftelsen stencil nr 18, 2000. 114 sid.

VATTENFALL

2010-03-08

Handläggare:
Rino Hulth
070-379 84 84
rino.hulth@vattenfall.com

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 STOCKHOLM

Samråd SKB Preliminär MKB "Mellanlagring, inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle"

Ärendet

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har skickat en preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB) avseende "Mellanlagring, inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle" för samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

Vattenfall Eldistribution ABs yttrande

Vattenfall Eldistribution AB (Vattenfall) har fått samrådet på remiss. Utifrån genomförd granskning av ovan nämnda handling och det som hittills redovisats lämnar Vattenfall nedanstående yttrande.

Vattenfall har en 24 kV ledning av regional betydelse inom det område där planerad anläggning kommer att etableras, se bild nedan. Denna ledning behövs för att möjliggöra leverans av elenergi till nuvarande etablering inom området vid Biotestsjön.



Befintlig & ny ledning inritat på "Fotomontage av den färdiga anläggningen"

Dessutom planerar Vattenfall för nybyggnation av en 72 kV ledning och en ny transformatorstation inom aktuellt geografiskt område för elanslutning av planerad Vindkraftpark vid Biotestsjön. Ledningen och transformatorstationen behövs för att kunna omhänderta den produktion av elenergi som kommer att ske i Vindkraftparken.

Planeringsåtgärd

Befintlig 24 kV ledning passerar över aktuellt nytt etableringsområde och måste byggas om för att planerad byggnation skall vara möjlig. Ombyggnad av ledningen kan ske efter att överenskommelse skett mellan Vattenfall och SKB avseende utförande och tidplan.

Vid planering av ny 72 kV ledning har hänsyn tagits till SKBs planerade etablering inom aktuellt område.

En ny transformatorstation för anslutning av Vindkraftparkens interna nät till planerad ny 72 kV ledning planeras enligt nedanstående bild. Transformatorstationen kommer att anpassas för att också klara elförsörjning av den planerade anläggningen för slutförvar av använt kärnbränsle.



Ny station inritad på "Fotomontage av planerade korttidsbostäder vid Igelgrundet"

Med vänlig hälsning
För Vattenfall Eldistribution AB enligt fullmakt

Michael Thorstenson

Vägverket

YTTRANDE 1(1)
Datum: 2010-03-05
Beteckning: VV 2009/41795
Ert datum:
Er beteckning:

Svensk Kärnbränslehantering AB
Att. Lars Birgersson
Box 250
101 24 STOCKHOLM

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövningen enligt miljöbalken och kärntekniklagen

- Vattenverksamhet
- Preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Vägverket har inget att invända mot slutförvaret som sådant. Vi ber dock att få återkomma i ett senare skede när frågan kring grundvattensänkningen har utretts närmare. Här bör tydliggöras vilket vägparti som berörs samt vilken eventuell påverkan, effekt och konsekvens detta får för vägen.

Av MKB:n framgår att de transporter som uppstår runt slutförvaringsanläggningen kommer att fördelas på vägarna i regionen. Här lyfts riksväg 76 särskilt som den väg längs vilken trafikmängden huvudsakligen kommer att öka, främst beroende på transporter mellan anläggningen i Oskarshamn och slutförvaret i Forsmark. Vägverket vill i sammanhanget uppmärksamma väg 288, som idag utgör en viktig förbindelse mellan Uppsala och nordöstra Uppland. Vägens betydelse kommer att öka ytterligare p.g.a. slutförvarets placering i Forsmark. Diskussion pågår mellan SKB, Östhammars kommun och Vägverket angående framtida användning och utformning av väg 288.

Vägverket region Mälardalen

Catrin Englund

Vägverket
Region Mälardalen
Box 1140
631 80 Eskilstuna
Besöksadress: Tullgatan 8

Telefon: 0771-119 119

Catrin Englund
Samhällsutveckling
catrin.englund@vv.se
Direkt: 016-15 72 36
Mobil: 076-811 30 10

OPINIONSGRUPPEN
FÖR SÄKER
SLUTFÖRVARING

Oss och Avfallskedjans granskning av det preliminära MKB-dokumentet

Mars 2010

Oss – Opinionsgruppen för säker slutförvaring
Box 78 – 748 21 Österbybruk – oss@avfallskedjan.se - www.oss.avfallskedjan.se

Sammanfattande synpunkter av Oss och Avfallskedjans granskning av det preliminära MKB-dokumentet

Oss och Avfallskedjan har tagit del av SKB AB: s preliminära MKB-dokument och vill lämna följande synpunkter och förslag.

MKB-processer har ett tydligt syfte som är kopplat till miljölagstiftningens och miljögranskande instansers krav på bra underlag till tillståndsprocessen. En verksamhetsutövare har av naturliga skäl även egna syften med sitt MKB-arbete, som att säkerställa att man får de tillstånd som krävs för att bedriva den sökta verksamheten. När det gäller stora projekt som kan vara kontroversiella ur miljösynpunkt, har det visat sig att dessa olika syften kan motverka varandra och försämra kvalitén på underlaget. I andra länder har man därför valt att lägga kontrollen över MKB-arbetet på en extern aktör/myndighet, men I Sverige har verksamhetsutövaren det fulla ansvaret och kontrollen.

Oss/Avfallskedjan har i granskningen av det preliminära MKB-dokumentet funnit exempel på hur verksamhetsutövarens industriella intressen uppenbart har påverkat dokumentets kvalitet.
Därför är ett syfte med vår granskning, att påtala när verksamhetsutövarens intressen tycks stå i vägen för samhällets avsikter med MKB-processer.
Vi har strukturerat vår granskningsuppgift enligt följande…

- **Avgörande förutsättningar för slutförvarsprojektet**
- **Vad ett bra MKB-dokument måste redovisa**
- **Brister i det preliminära MKB-dokumentet**
- **Förslag till ändringar och tillägg**

Avgörande förutsättningar för slutförvarsprojektet

Slutförvarsprojektet för använt högaktivt kärnbränsle har alldeles speciella och unika förutsättningar som industriprojekt. Dessa förutsättningar skapar förväntningar och ställer krav på stor ödmjukhet inför de osäkerheter som är förknippat med projektet. Miljölagstiftningens intentioner och uttalade mål och syften, tillsammans med modernt miljömedvetande och tydliga miljömål, underbygger dessa förväntningar.

Följande menar vi är avgörande förutsättningar som ska styra innehållet och kvalitén på MKB-dokumentet…

- Kärnavfallets farlighet för hälsa och miljö
- Det långa tidsperspektivet
- Den etiska dimensionen, med ansvar inför framtida generationer
- Risken för spridning av kärnämnen
- Miljölagstiftningens mål och syften
- Försiktighetsprincipen, som utifrån ansvaret inför framtida generationer ska gälla vid säkerhets- och miljörelaterade osäkerheter

På grund av avfallets karaktär och projektets komplexitet, menar Oss/Avfallskedjan att det ställs extraordinära krav på verksamhetsutövarens miljökonsekvensbeskrivning och säkerhetsredovisning. Krav som sträcker sig långt utöver vad som vanligtvis kan krävas på större industriprojekt.

MKB-dokumentet måste innehålla…

Miljökonsekvensbeskrivningen utgör huvuddokumentet inför miljödomstolens prövning av ärendet. Val och ställningstaganden i projektet måste därför i MKB-dokumentet motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt. Det gäller särskilt metod-, platsval-, och alternativredovisningarna, eftersom de utgör de allra mest centrala frågorna när det gäller detta unika projekt.

Med stöd av miljöbalken, MKB-direktiven och Naturvårdsverkets allmänna råd, menar vi att MKB-dokumentet ska erbjuda följande…

- **Möjlighet att bedöma om den miljö- och säkerhetsmässigt lämpligaste metoden och platsen har valts. Och att valen har föregåts av systematiska urvalsprocesser och utifrån på förhand uppsatta miljörelaterade funktionsvillkor.**

- **En alternativredovisning av sådan omfattning och djup, att alternativens eventuella påverkan, effekter och miljökonsekvenser går att jämföra med den valda lösningens.**

- **Kvalitativ och kvantitativ redovisning och bedömning av direkta och indirekta kort-, medel- och långsiktiga effekter och konsekvenser och av kumulativa effekter av den valda lösningen.**

Det preliminära MKB-dokumentets brister

De brister som vi anser att dokumentet är behäftat med, har en tydlig koppling vilket syfte verksamhetsutövaren har med dokumentet. Alltså till hur miljöaspekter värderas i relation till andra industriella faktorer.
Bristerna i dokumentet kan även ses som ett resultat av en mindre lyckad MKB-process, där verksamhetsutövarens hårda styrning har försvårat identifieringen av miljömässiga svagheter och brister i projektet.

MKB-dokumentets avgörande brist är att det inte svarar upp mot de tidigare nämnda unika förutsättningar för detta projekt. Det försvårar en bedömning av om den valda lösningen är den lämpligaste ur miljö-, säkerhets- och hållbarhetssynpunkt.
Slutförvarsprojektets mest centrala frågor rör metodvalet, alternativredovisningen och den långsiktiga säkerheten, och dessa frågor har fått minst utrymme i det preliminära MKB-dokumentet.

Kortfattat vill vi peka på bl.a. följande brister…

- Otydligt syfte och målgrupp för dokumentet.
- För stort grepp och bristande fokus på effekter och miljökonsekvenser.
- MKB-dokumentets begränsning till endast bygg- och driftperioden.
- Redovisning av projektets långsiktiga miljöeffekter och konsekvenser saknas.
- Icke trovärdigt antagande att det inte kommer att uppstå läckage i slutförvaret.
- Undermålig och missvisande redovisning av metod- och platsvalsprocessen.
- Bristfällig redovisning av alternativa metoder.
- Tydligare koppling mellan osäkerheter och deras eventuella effekter och miljökonsekvenser.
- Allt för hård styrning av samrådsprocessen.
- Saknas alternativa lösningar för externa tunga transporter
- En fullständig redogörelse för skyddandet av naturvärden och planerade kompensationsåtgärder saknas

Förslag till ändringar och tillägg

Syften och målgrupper
MKB-dokumentets innehåll måste ha en tydligare koppling till projektets unika förutsättningar – avfallets farlighet, tidsperspektivet, osäkerheterna – och till försiktighetsprincipen.

MKB-dokumentet måste när det gäller kvalitet och omfattning, anpassas till granskningsprocessen syften och till de instanser som har att hantera tillståndsansökan. Dokumentet måste koncentreras ytterligare på redovisning av effekter och konsekvenser, göras sakligare och tydligare, och befrias från argumenterande och säljande inslag.

Tydligare uppdelning
MKB-redovisningen kan med fördel struktureras om och förslagsvis delas upp i tre tydliga delar, där den första delen utgör den logiska förutsättningen för den andra och tredje delen. Den första delen bör hantera och redovisa de grundläggande frågorna kring metod- och platsval, samt alternativredovisningen. Den andra delen kan hantera de långsiktiga miljö- och säkerhetsfrågorna och den tredje delen en redovisning av bygge och drift av ett slutförvar enligt den sökta modellen.

Kort- och långt perspektiv
Redovisningen av möjliga effekter, konsekvenser och osäkerheter för människor och miljö i det långa tidsperspektivet, måste ges samma status och uppmärksamhet som motsvarade under bygg- och driftsskedet.

Det måste finnas en tydligare koppling mellan säkerhetsredovisningen SR-Site och miljökonsekvensbeskrivningen. Osäkerheter som hanteras i SR-Site måste kopplas till en redovisning i MKB-dokumentet av möjliga effekter och konsekvenser. Detta skulle underlätta miljögranskningen och värderingen av den valda lösningens miljöpåverkan i det långa tidsperspektivet.

Läckage eller inte

Förtroendet för den valda lösningen bygger på att den skyddar människor och miljö i det långa tidsperspektivet, *även* om det osannolika skulle inträffa. Det finns stora osäkerheter när det gäller utvecklingen i ett KBS-3-förvar på lång sikt, och SKB AB kan inte lämna några garantier. Därför är det av avgörande betydelse att bolaget har som grundläggande förutsättning att det förr eller senare kan komma att ske läckage av radioaktivet från slutförvaret.
MKB-dokumentet måste därför kompletteras med en redovisning av möjliga effekter och konsekvenser för människor och miljö av radioaktivt läckage till biosfären.

Metodvalet

Metodvalet hanteras endast ytterst översiktligt i kapitlet om bakgrunden. Redovisningen av metodvalet måste ges större utrymme och utvecklas, så att det tydligt framgår utifrån vilka miljömässiga grunder och kriterier som KBS-3-metoden har utvecklats.

Krav och förutsättningar för metodvalet har gömts undan i den icke-tekniska sammanfattningen.
De kriterier och krav som nu redovisas saknar tydlig koppling till miljökraven. Beskrivningen av förutsättningarna är så vag och tillrättalagd, att inte ens den valda KBS-3-metoden kan leva upp till dem.

KBS-3-metodens princip att radioaktivt läckage ska spädas ut av grundvatten och av vattensystem i biosfären, hanteras av bolaget i SR-Can. Om än bristfälligt enligt myndighetsgranskningen. Därför måste läckage och utspädning redovisas i MKB-dokumentet med en direkt koppling till möjliga effekter och konsekvenser för människor och miljö. Det gäller alla osäkerheter som har direkt koppling till den valda metoden. Detta är nödvändigt för att kunna miljöbedöma den valda metoden i jämförelse med andra alternativ.

Platsvalet

Redovisningen av lokaliseringsprocessen måste göras mer sanningsenlig. Det är viktigt att det i miljögranskningen tydligt framgår att Forsmark inte har valts utifrån på förhand uppsatta villkor i en successiv elimineringsprocess, utan på grund av opinions- och acceptansskäl.

För tio år sedan sades det att ett bra berg med jämnt grund grundvattenflöde var en förutsättning för platsvalet. Senare var det lokal acceptans och industriella fördelar som avgjorde att två kärnkraftkommuner utsågs för platsundersökningar. Nu har ett torrt berg och den långsiktiga säkerheten har varit avgörande i valet mellan Forsmark och Laxemar. Kriterierna för platsvalet har förändrats fortlöpande i förhållande till hur lokaliseringsprocessen har förlöpt. På vilka grunder kriterierna har förändrats, och vilken betydelse detta kan ha ur långsiktig miljösynpunkt, måste redovisas i MKB-dokumentet.

Valet av Forsmark måste i MKB-dokumentet motiveras tydligare ur miljö- och säkerhetssynpunkt. Det innebär bland annat att motivera varför en kustlokalisering är miljömässigt bättre än en i inlandet, med tanke på utströmningsområden och översvämningsrisk. Vidare varför en lokalisering intill en kärnkraftsanläggning anses vara säkrare än en lokalisering med större respektavstånd. Varför den föreslagna lokaliseringen av ovanmarksanläggningen, som hotar stora naturvärden, är miljömässigt bättre än en lokalisering i ett område där känsliga naturområden inte riskerar att skadas.

Alternativredovisningen
Metod- och platsvalet är centrala frågor i miljöprövningen. Det är därför viktigt att det i MKB-dokumentet tydligt framgår att redovisningen av alternativ metod och alternativ plats *inte* har föregåtts av likvärdiga processer. Och det är viktigt att bolaget redovisar på vilka miljömässiga grunder detta inte har skett.

Redovisningen av alternativa metoder i MKB-dokumentet måste utvecklas och fördjupas, då den nu är allt för osaklig och argumenterande. Redovisningen måste, i enlighet med påpekanden från myndigheter och nu senast från Kärnavfallsrådet, möjliggöra en miljömässig jämförelse mellan den valda metoden och det möjliga alternativet djupa borrhål.

Laxemar har enligt verksamhetsutövaren valts bort till förmån för Forsmark och det på säkerhetsmässiga grunder. Då miljöbalken kräver att den miljömässigt bästa platsen väljs, kan Laxemar rimligen inte längre utgöra ett alternativ till Forsmark.
I MKB-dokumentet måste bolaget tydligare motivera sin alternativredovisning ur miljö- och säkerhetssynpunkt.
Om bolaget i ansökan vill lansera Laxemar som ett fullvärdigt alternativ till Forsmark, måste en säkerhetsrapport (SR-Site) ingå i båda underlagen.

Osäkerheter
I MKB-dokumentet hanteras en hel del osäkerheter under bygg- och driftsperioderna. Dokumentet måste kompletteras med en redovisning av långsiktiga osäkerheter som har koppling till den valda metoden och platsen. Alla möjliga effekter och konsekvenser för människor och miljö på grund av dessa osäkerheter måste redovisas i MKB-dokumentet. En sådan redovisning utgör ett viktigt dokument för en miljö- och säkerhetsmässig bedömning av den valda lösningen.

Samrådsprocessen
Bolaget har kritiserats för allt för hård styrning av samrådsförfarandet. Allvarligaste kritiken har handlat om att det ofta har saknats underlag för ämnen som varit föremål för samråd. Nu har bolaget avslutat samrådsförvarandet, trots att en så viktig aktör som Östhammars kommun tillsammans med miljöorganisationerna vill fortsätta samrådet tills att den slutliga säkerhetsrapporten har presenterats.

Vi föreslår att SKB AB i MKB-dokumentet redovisar på vilka miljömässiga grunder man har valt en så hård strategi i samrådsprocessen. Vidare på vilka relevanta grunder bolaget inte vill samråda kring ett så avgörande och viktigt dokument som säkerhetsrapporten.

Naturmiljö
I MKB-dokumentet bör en fullständig redogörelse för skyddandet av naturvärden och planerade kompensationsåtgärder ingå. I denna redovisning bör även ingå en redogörelse för bolagets alternativa strategi om utredningar visar att dessa naturintressen inte kan skyddas eller kompenseras på ett tillfredställande sätt.

Långsiktig säkerhet
I MKB-dokumentets måste det ingå en säkerhetsanalys av avsiktliga intrång. Det är viktigt för att möjliggöra en bedömning om den valda lösningen så långt som möjligt kan förhindra intrång och spridning av kärnämnen.

Det långa tidsperspektivet motiverar att bolaget redovisar en samlad bild av alla osäkerheter som har koppling till läckage av radioaktiva ämnen till biosfären. Dessa osäkerheter måste motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt för att möjliggöra en bedömning huruvida den miljömässigt bästa lösningen har valts. Det är också viktigt för att kunna värdera osäkerheterna utifrån försiktighetsprincipen.

Nollalternativet
I MKB-dokumentet måste det ingå en säkerhetsanalys av nollalternativet och av Clab. Det måste tydligt beskriva möjliga effekter och konsekvenser vid ett eventuellt övergivande och vid långvarigt bortfall av elförsörjningen.

Hela systemet
MKB-dokumentet måste ge möjlighet till en samlad bild av möjliga effekter och konsekvenser av radioaktivt läckage, om *inte* den valda lösningen fungerar som det var tänkt. Det vill säga möjlighet att bedöma om KBS-3-metoden kan anses vara en så kallad *förlåtande teknik.*
Vidare måste en konsekvensanalys ingå som även hanterar möjliga framtida händelser, missöden och olyckor som övergivande av anläggningar och olyckor i kärnkraftverk.

Österbybruk 2010-03-04



Kenneth Gunnarsson
Ordförande i Oss

Oss och Avfallskedjans granskningsutlåtande

Det första intrycket av det preliminära MKB-dokumentet var att det tydligt bär SKB AB: s signum. Dokumentet är omfattande, väl strukturerat, pedagogiskt, rikt illustrerat med vackra bilder och mycket säljande. Första frågan som infann sig var, vem detta dokument är riktat till?

Dokumentet signalerar att avfallsbolaget vill representera det goda och ansvarstagande samhället. Det gör man främst genom att ge plats för tydliga värderingar, argumenterade texter och vackra bilder. Det har skett på bekostnad av bland annat redovisning av de allvarliga osäkerheter som har koppling till metod- och platsvalet.

SKB AB: s utgångspunkter

Avgörande för att avfallsbolaget ska få tillstånd till den sökta verksamheten, är hur man hanterar den långsiktiga säkerheten. Bolagets valda lösning bygger på starkt tilltro till KBS-3-metodens tekniska barriärer, men bolaget medger att utvecklingen i ett sådant slutförvar rymmer många osäkerheter.

För att förvissa sig om de får de nödvändiga driftstillstånden, intar bolaget hållningen att det *inte* kommer att uppstå några radioaktivt läckage och miljökonsekvenser av *betydelse*. Med tanke på detta avfalls farlighet och det långa tidsperspektivet, bör bolaget i MKB-dokumentet förhålla sig till tydligare till *försiktighetsprincipen* och inta en mer ödmjuk inställning till osäkerheter.

Syfte och målgrupp

Syftet med ett MKB-dokument ska vara att ge en helhetsbeskrivning av projektets faktiska, troliga och möjliga effekter och konsekvenser för människor och miljö.

Målgruppen för dokumentet bör rimligen i första hand vara de instanser och aktörer som har uppgiften att granska tillståndsansökan och lämna yttranden i prövningsprocessen. Detta bör vara avgörande för dokumentets kvalitet, djup och omfattning.

Det är oklart vad syftet med den preliminära dokument är och vilken målgrupp den riktar sig till. Vårt intryck är att detta dokument möjligen ska ses som en populärvetenskaplig och komprimerad redovisning för en intresserad allmänhet och andra som är något insatta i projektet.

Innehåll och fokusering

För detta unika projekt, med sin komplexitet och dess inbyggda osäkerheter, ställs det extra höga krav på MKB-redovisningen.
Det preliminära MKB-dokumentet innehåller mycket relevant fakta och bra illustrationer. Men det innehåller även en stor mängd beskrivande text och bildmaterial, som tar utrymme och fokus från dokumentets viktigare syften. Allt för stort utrymme ges åt material som

uppenbart inte har annat syfte än fungera förtroendeskapande och att ge positiva kopplingar till vacker och ren miljö.

MKB-dokumentet tar ett allt för stort grepp och det har skett på bekostnad av viktiga och avgörande underlag och jämförbara redovisningar.

MKB-redovisningen kan med fördel struktureras om och förslagsvis delas upp i tre tydliga delar, där den första delen utgör den logiska förutsättningen för den andra och tredje delen. Den första delen bör hantera och redovisa de grundläggande frågorna kring metod- och platsval, samt alternativredovisningen. Den andra delen kan hantera de långsiktiga miljö- och säkerhetsfrågorna och den tredje delen en redovisning av bygge och drift av ett slutförvar enligt den sökta modellen.

Begränsning till bygg- och driftsperioden

Med hänsyn till de speciella förutsättningar som gäller för detta industriprojekt, är det en avgörande brist att MKB-dokumentet endast hanterar bygg- och driftperioderna. Motiveringen till att det långa tidsperspektivet saknas i MKB-dokumentet, är enligt bolaget att det ingår i uppdraget att det inte ska ske något läckage under minst 100 000 år. Och därmed skulle det enligt bolaget inte finnas några effekter och miljökonsekvenser att redovisa.

Att det inte kommer att ske något radioaktivt läckage från slutförvaret under minst 100 000 år, är ett rent antagande som inte går att bevisa. Det måste definieras som en *osäkerhet*, och denna osäkerhet måste avspegla sig i MKB-dokumentet för att inte minska dokumentets och projektets trovärdighet. Att SKB AB väljer denna strategi är förvånande, då bolaget i SR-Can inbegriper radioaktivt läckage och utspädning i biosfären. Särskilt med tanke på att SKI/SSI i sin granskning av SR-Can påpekade behovet av en redovisning av miljöpåverkan av läckage och av en osäkerhetsanalys.

1 Inledande del

SKB anger tre grundläggande principer för den långsiktiga säkerheten. Bland annat introduceras ett för dessa sammanhang ganska nytt begrepp - *”ALARA*”. Begreppet definieras av bolaget som en princip om att begränsa stråldoser *så långt detta rimligen kan göras*. Vi antar att det är just *rimligheten* som man vill stödja sig på. Precis som bolaget vill stödja sig på tolkningen *”bästa tillgängliga teknologin”* i stället för *”miljömässigt bästa teknologin*” när det gäller begreppet BAT.

Begreppet ALARA har sitt ursprung inom medicinen och riskerna med radiologisk behandling. Begreppet är baserat på principen att all strålning, oavsett hur liten mängd det handlar om, kan öka risken för negativa biologiska effekter. Vidare bygger begreppet på principen att sannolikheten för negativa effekter av strålning ökar med kumulativa effekter under en livstid.

Överför man den tolkningen av begreppet ALARA till slutförvarsprojektet, talar det emot den valda metoden och platsen. Metoden bygger på principen att läckage ska spädas ut av grundvatten och spridas till en biosfärsmiljö. Och det till en miljö som redan tidigare är

radioaktivt nedsmutsat. Vi syftar då på att det är ett område med radon i berggrunden, på pågående och framtida läckage från kärnkraftverk och andra slutförvar, och på ett kraftigt nedsmutsat Östersjön.

I MKB-dokumentet säger bolaget att anläggningen inte kommer att ge upphov till radiologiska miljökonsekvenser *av betydelse*. Vad som i dag anses vara av mindre eller ingen betydelse, kan inte tas som inteckning att det kommer att vara så för evigt. Tvärtom kommer allt fler rapporter som pekar på att det som tidigare ansågs vara ofarliga stråldoser, i själva verket kan orsaka negativa konsekvenser för människor.

Med tanke på det radioaktiva avfallets farlighet och det långa tidsperspektivet, bör bolaget i MKB-dokumentet förhålla sig till försiktighetsprincipen och inta en mer ödmjuk inställning till osäkerheter.

2 Ändamålet med slutförvaret

I kapitlet påstår bolaget att det råder ”en internationell *samsyn att geologisk deponering* är den strategi som har störst förutsättning att vara en lösning på det slutliga omhändertagandet”.
Eftersom det står i ett MKB-dokument, får man anta att bolaget menar att det ska tolkas som att man är överens om att geologisk förvaring är den *miljömässigt* bästa lösningen. Den eventuella samsynen borde i stället kopplas till de internationella principer om att det är förorenaren som betalar och att verksamhetsutövaren ansvarar för avfallet. Samsynen är därför ett uttryck för rationellt företagsekonomiskt tänkande, snarare än för ömmande miljöhjärtan.

Skrivningar och argument av denna typ, som inte motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt, minskar förtroendet för dokumentet.

3 Bakgrund

Kapitlet med bakgrundsbeskrivning kan med fördel lyftas ut ur MKB-dokumentet, för att bidra till att tydligare fokusera dokumentet på redovisning och beskrivning av det sökta projektet.
En beskrivning av den valda metoden måste få ett eget kapitel, där metodvalet klart motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt.

De delar som handlar om andra metoder ska självklart fördjupas i ett för alternativredovisningen särskilt kapitel. Där måste det tydligt motiveras på vilka miljö- och säkerhetsmässiga grunder dessa alternativ har avförts.

Beskrivningen av lokaliseringsprocessen bör tvättas från argumenterande beskrivningar och bli mer sakligt och sanningsenlig, Beskrivningen av lokaliseringsprocessen kan föras över till en underbilaga. I MKB-dokumentet bör en redovisning ingå av bolagets sakliga ställningstaganden i lokaliseringsfrågan. Den redovisningen ska motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt, för att underlätta bedömningen av platsvalet i miljöprövningen.

4 Sökt verksamhet

I kapitlet 4.2.3 hanteras kortfattat alternativ lokalisering av slutförvaret. Man skriver att ”*Laxemar är därför ett lokaliseringsalternativ till slutförvaret i Forsmark*”. Längre fram i kapitel 4.3.3.1. motiverar bolaget valet av Forsmark framför Laxemar med att Forsmark ”*ger bäst förutsättningar för att säkerhet på lång sikt ska uppnås i praktiken*”.

I MKB-dokumentet måste bolaget utifrån miljö- och säkerhetssynpunkt förklara och motivera hur Laxemar å ena sidan kan avföras på säkerhetsmässiga grunder, och å andra sidan kvarstå som alternativ lokalisering. Detta är särskilt viktigt med tanke på att miljöbalkens lokaliseringsregel kräver att den miljömässigt bästa platsen *ska* väljas.

6 Samråd

I MKB-lagstiftningen, EG-direktiven och i underlagen där till, betonas att samrådsförfarandet är en mycket viktig del av MKB-processen. Avgörande för samrådet kvalitet är att alla de frågor som har ansetts som viktiga, också har hanterats enligt riktlinjer, råd och anvisningar. Vidare att efterfrågat underlag har funnits tillgängligt, och att samrådsförfarandet inte avslutas innan alla är överens om att det inte längre finns något att samråda om.

På alla dessa tre punkter har det framförts kritik mot SKB AB. Bolaget har styrt samrådet hårt och angett vilka frågor och ämnen som man har ansett varit relevanta. Vidare har bolaget ofta hänvisat till underlag som inte varit klart vid samrådstillfället. Önskemål har framförts om oberoende mötesledare, om ljudupptagningar och om oberoende dokumentation av mötena. Men bolaget har ställt sig kallsinnig till dessa förslag, som vi menar skulle ha förbättrat förtroendet för MKB-processen, och ökat intresset och engagemanget för samråden. Som ett yttersta tecken på bolagets hårda styrning, har nu SKB AB ensidigt avslutat samrådsförfarandet för slutförvarsprojektet. Detta trots att Östhammars kommun och miljöorganisationer vill fortsätta tills den slutgiltiga och avgörande säkerhetsanalysen finns tillgänglig.

De brister som vi funnit i det preliminära MKB-dokumentet kan ses som ett resultat av en mindre lyckad MKB-process. Verksamhetsutövarens hårda styrning har försvårat identifieringen av miljömässiga svagheter och brister i projektet.

Bolaget måste i MKB-dokumentet motivera sin hårt styrda samrådsstrategi ur miljö- och säkerhetssynpunkt.

7 Platsförutsättningar

Kapitlet om platsspecifika förutsättningar bör kompletteras med en redovisning av kort- och långsiktiga *osäkerheter* och möjliga *risker*. Detta för att underlaget ska förbättras inför en miljö- och säkerhetsmässig bedömning av platsvalet och värdering utifrån försiktighetsprincipen.

Faktorer som måste ingå i en sådan redovisning är slutförvarets tänkta lokalisering intill en kärnkraftsanläggning, och vilka möjliga konsekvenser det kan ha vid en eventuell allvarlig

kärnkraftsolycka eller terrorattack. I andra länder rekommenderas ett respektavstånd på minst 30 km till en kärnkraftsanläggning vid en industrietablering. Samma logik bör rimligen gälla i här, särskilt i ett fall som detta.
Vidare bör en lokalisering intill kustlinjen motiveras tydligare ur miljö- och säkerhetssynpunkt. Faktorer som bör ingå i den bedömningen är risken för översvämning på grund av klimatförändringar, förekomsten av utströmningsområden för djupa grundvattenströmmar och det salta grundvattnets betydelse för den långsiktiga säkerheten.

Norra Uppland är ett av de områden i Sverige som är mest radioaktivt nedsmutsat efter Tjernobyl. Därför bör en lokalisering av slutförvaret till Forsmark konsekvensanalyseras och beskrivas djupare enligt den ALARA-princip som bolaget säger sig vilja följa. Det vill säga att förhålla sig till att även mycket små doser innebär risker och att kumulativa effekter ökar riskerna för strålskador.

8 Clab

I kapitlet om kylning sägs att Clabs framtida kylvattenförsörjning är under utredning. Vi antar att det betyder att ägarna och ansvarig ledning ha tagit till sig den kritik som har framförts mot den nuvarande kylningstekniken. Bakom kritiken ligger ett ifrågasättande av säkerheten vid Clab vid allvarliga störningar i el-distributionen. Kritiker menar att det valda systemet med aktiv kylning av det använda kärnbränslet innebär en större risk för radioaktivt utsläpp, än om passiv kylningsteknik skulle användas.

I MKB-dokumentet bör bolaget motivera den nuvarande aktiva lösningen för kylning ur miljö- och säkerhetssynpunkt, alternativt redovisa på vilka miljö- och säkerhetsmässiga grunder man nu utreder kylvattenförsörjningen. Då kylningen av avfallet är en central fråga för säkerheten i Clab, måste den utredning som pågår redovisas och ingå i underlaget för MKB-dokumentet.

10 Slutförvaret för använt kärnbränsle

Externa transporter under drifttiden
Under bygg- och drifttiden kommer trafiken att öka på vägarna i området. Tillsammans med kumulativa effekter från t.ex. trafikökningar i samband med revisioner vid kärnkraftverket, kan trafiken komma att upplevas än mer störande än tidigare. Ökad trafik ger ofrånkomligen mer negativ miljöpåverkan, och om det finns möjliga alternativa miljölösningar som kan minska den negativa effekten så bör det redovisas i MKB-dokumentet.

Den alternativa trafiklösning som närmast ligger till hands är att bygga ut Forsmarks hamn så att transport av bergmassor och bentonitlera kan ske den vägen.

I MKB-dokumentet bör ingå en fördjupad redovisning av effekter och konsekvenser av externa transporter. I redovisningen måste det ingå en motivering ur miljösynpunkt varför att alla tunga transporter ska gå med lastbilar. Det måste även ingå en alternativredovisning av sådan kvalitet att det går att värdera miljönyttan om tunga transporter av bentonit och bergmassor i stället går med fartyg via Forsmarks hamn.

Påverkan
Känsliga naturområden kommer att påverkas av slutförvarsanläggningen. Det preliminära MKB-dokumentet ger ingen entydig bild av hur bolaget viktar naturvärden i förhållande till de fysiska industriella behoven. Till exempel saknas ett logiskt resonemang som ur miljö- och säkerhetssynpunkt motiverar att tre gölar med högt naturvärde fylls ut för att lämna plats åt ovanjordsanläggningen. Rimligen bör det gå att ändra planerna för ovanjordsanläggningen, så att dessa gölar sparas.

Beräkningsresultatet av det ”*värsta fall*” som bolaget utgår ifrån, bygger på tesen att känsliga sjöar i området får sitt huvudsakliga tillflöde via bäckar. Man menar att därmed skulle dessa sjöar inte påverkas så mycket av en grundvattensänkning. Enligt trovärdiga källor som väl känner till de känsliga naturområdena kring Forsmark, får t.ex. Fiskarfjärden sitt tillflöde av vatten från djupa källor. En grundvattensänkning skulle därför kunna få stora konsekvenser för denna sjö.
Detta bör utredas ytterligare och redovisas i det slutliga MKB-dokumentet

Strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen
Bolaget redovisar ett tillskott av radon på 1-16 Bq/m^3 på grund av bygget av slutförvarsanläggningen, men förväntar sig ingen påverkan av radonhalten utomhus. Enligt bolagets framförda ALARA-princip, ska utsläpp av radioaktiva ämnen från slutförvaret värderas tillsammans med kumulativa effekter av andra radioaktiva utsläpp. En sådan analys måste hantera möjliga kumulativa effekter både på kort och lång sikt. Från kärnkraftverken, andra slutförvar och på grund av den förhöjda halten radioaktiva ämnen i kustlandskapet efter Tjernobyl-olyckan.

Effekter och konsekvenser

Naturmiljö
Gölgrodans väl och ve kan lätt bli en symbolfråga när industrins intressen står mot natur- och miljöintressen. I detta fall kan frågan om gölgrodan även vara en indikation på hur bolaget viktar naturvärden i förhållande till sina industriella behov, och hur bolaget ser på MKB-dokumentets syften.

Avfallsbolaget avser att söka dispens från artskyddsförordningen och ta fram förslag för att kompensera för förluster av gölgrodans livsmiljöer. Man skriver att om förslaget till kompensation kan genomföras ”*bedöms inte etableringen av slutförvarsanläggningens ovanmarksdel ge negativa konsekvenser…*”. En mer detaljerad redogörelse för påverkan på naturmiljön, kommer att ingå i den kommande dispensansökan.

Av vad som skrivs kan man undra om dispensansökan är viktigare än MKB-dokumentet, eftersom det i dispensansökan sägs ingå en mer detaljerad redogörelse. Vidare uppkommer frågan om vad som händer om bolaget inte beviljas dispens, eller om vidtagna kompensationsåtgärder inte lyckas.

I MKB-dokumentet måste bolaget motivera varför det ur miljö- och säkerhetssynpunkt är bättre att etablera ovanmarksdelen på en plats där dessa tre gölar måste offras.

Bolaget måste i MKB-dokumentet förtydliga och redogöra på vilka grunder man hävdar att miljöpåverkan av utsläpp av läns- och lakvatten kommer att bli liten, då ”*recipienten*

bedöms som relativt tålig". Det saknas redovisning som bekräftar bolagets antagande om recipientens eventuella tålighet.
Det är viktigt att bolaget presenterar hållbara och styrkta antaganden, då utsläpp kommer att ske under mycket lång tid. Utgångspunkten i ett MKB-dokument bör rimligen vara att naturen är *relativt känslig*, och att förutsättningarna kan komma att *förändras* över tid. Bland annat på grund av kumulativa miljöeffekter.

Bolaget beskriver möjliga åtgärder, med bl.a. infiltration, för att minska konsekvenserna av grundvattensänkningar i känsliga naturområden. När sådana åtgärder presenteras, bör de åtföljas av en dokumentation som redovisar erfarenheter av sådana åtgärder. Endast då går det att bedöma värdet av de förslagna åtgärderna.

I rapporten om vattenverksamhet sägs att det saknas vetenskapligt underlag för att exakt förutse vilka konsekvenserna kan bli när det uppstår förändringar i vattenförhållandena på en plats.
Den osäkerheten måste vara vägledande för bolagets agerande.
I MKB-dokumentet bör en mer fullödig redogörelse för skyddandet av naturvärden och planerade kompensationsåtgärder ingå. I denna redovisning bör även ingå en redogörelse av hur bolaget kommer att agera om dessa naturintressen inte kan skyddas eller kompenseras på ett tillfredställande sätt.

Långsiktig säkerhet

Detta unika projekt rymmer tre faktorer och förutsättningar, som är helt avgörande i en miljö- och säkerhetsmässig bedömning av den valda lösningen.
Det är avfallets *farlighet*, det långa *tidsperspektivet* och risken för *kärnämnesspridning*. Rimligen får det inte finnas några avgörande osäkerheter när det gäller dessa tre grundförutsättningar.

Bolaget medger i det preliminära MKB-dokumentet att utvecklingen i ett KBS-3-förvar i Forsmark rymmer många osäkerheter. Vad som inte tydligt framgår är att den sammantagna bilden av den valda lösningens osäkerheter, handlar just om de ovan nämnda grundförutsättningarna.

Avfallets farlighet för människor och miljö är avhängigt av om det blir läckage eller inte, och av spridningsvägarna för radioaktiva ämnen vid läckage. Det finns avgörande osäkerheter när det gäller kopparkorrosion och buffertläckage och KBS-3-metoden bygger på principen att läckage ska spädas ut av grundvattnet och av vattensystemen i biosfären.

Tidsperspektivet är så långt att det inte går att förutse utvecklingen, och därmed ökar osäkerheterna när det gäller den långsiktiga säkerheten.

Att förhindra *kärnämnesspridning* är ett grundkrav enligt lagstiftningen och internationella överenskommelser. Ett KBS-3-förvar är åtkomligt för intrång, då det ligger på vanligt förekommande djup i berggrunden och då tunnlar redan är drivna.

I MKB-dokumentet måste det ingå en säkerhetsredovisning som möjliggör en värdering av den valda lösningens förutsättningar att klara de grundläggande miljö- och säkerhetskraven.

Det innebär att osäkerheterna när det gäller kopparkorrosion måste redas ut, rapporteras och underställas öppen vetenskaplig granskning, innan säkerhetsrapporten SR-Site färdigställs.
Vidare måste det ingå en redovisning som visar att förhållandena i Forsmark, med låga grundvattenflöden, innebär en miljö- och säkerhetsmässig optimering av buffertfunktionen.

I andra avsnitt i MKB-dokumentet (Clab) förhåller sig bolaget till samhällsförändringar och mänskligt handlande som kan påverka säkerheten negativt. Därför förväntar vi oss att bolaget intar samma hållning till risken för avsiktliga intrång i slutförvaret efter förslutning. Avsiktliga intrång har av andra aktörer sett som kanske den största risken för radioaktivt läckage under en för dessa sammanhang relativt överskådlig tidsperiod.
I MKB-dokumentets måste det ingå en säkerhetsanalys av avsiktliga intrång. Det är viktigt för att möjliggöra en bedömning om den valda lösningen kan anses förhindra intrång och spridning av kärnämnen.

Det långa tidsperspektivet motiverar att bolaget redovisar en samlad bild av alla osäkerheter som har koppling till läckage av radioaktiva ämnen till biosfären. Dessa osäkerheter måste motiveras ur miljö- och säkerhetssynpunkt för att möjliggöra en bedömning huruvida den miljömässigt bästa lösningen har valts. Det är också viktigt för att kunna värdera osäkerheterna utifrån försiktighetsprincipen och ansvaret inför kommande generationer.

Övervägt alternativ – Laxemar

Laxemar redovisas i MKB-dokumentet som en alternativ plats till Forsmark. Underlaget är i de flesta avseende jämförbart med underlaget för Forsmark, och därmed tillräckligt för att göra en analys av Laxemars lämplighet som alternativ plats. Det som saknas är den avgörande säkerhetsanalysen.

Problemet är att Laxemar har valts bort till förmån för Forsmark utifrån detta underlag och på säkerhetsmässiga grunder. Utifrån miljölagstiftningens krav på miljömässigt bästa platsen, kan Laxemar därför rimligen inte längre utgöra ett alternativ till Forsmark.
Om bolaget även i den kommande ansökan åberopar Laxemar som alternativ till Forsmark, måste det i ansökan ingå en jämförbar säkerhetsanalys även för den alternativa platsen.

11 Nollalternativet

Högaktivt bränsleavfall finns redan mellanlagrat i Clab. Och det produceras ett halvt ton nytt avfall per dygn vid normal produktion i de svenska kärnkraftverken. Därför är det viktigt att nollalternativet noggrant värderas ur långsiktig miljö- och säkerhetssynpunkt.

I sin riskanalys anger bolaget att ett framtida övergivande av anläggningen är en möjlig risk i framtiden. Vi förutsätter att samma synsätt då även gäller för kärnkraftverken och slutförvarsanläggningarna.
Clab är i dag beroende av system som är kopplade till kärnkraftverken. Clab säkerhetssystem bygger på aktiv kylning, ett system som är mycket sårbart för längre störningar i elförsörjningen.

I MKB-dokumentet måste det ingå en säkerhetsanalys av nollalternativet och av Clab, som tydligt beskriver effekter och konsekvenser av vad som händer vid ett övergivande och vid bortfall av elförsörjning.
I den redovisningen bör även ingå en beskrivning på vilket sätt den nuvarande mellanlagringen i Clab skulle kunna förbättras och göras säkrare. Det vill säga en alternativredovisning till nollalternativet.

12 Hela systemet

Bolaget beskriver i det preliminära MKB-dokumentet att slutförvaret för högaktivt bränsleavfall inte kommer att ge några konsekvenser för människor och miljö. Inte heller blir det några negativa kumulativa effekter av en samlokalisering med kärnkraftverken i Forsmark. Hela analysen bygger på att alla delar i systemet och att kärnkraftverken fungerar som det är tänkt.

Den radioaktiva strålningens farlighet i förhållande till risken för utsläpp och läckage, har tidigare hanterats av miljödomstolen (Ringhals 2005). Man gjorde då en analys utifrån försiktighetsprincipen, och det resulterade i att miljödomstolen inte kunde tillstyrka ansökan. Utifrån den erfarenheten är det rimligt att bolaget i sin slutanalys motiverar den valda lösningen utifrån tanken på *förlåtande teknik*. Det vill säga att bolaget ger en samlad redovisning av möjliga effekter och konsekvenser den valda lösningen, om lösningen *inte* fungerar som det var tänkt.

Eftersom tidsperspektiven är så långa bör en sådan redovisning grundas på *alla* tänkbara scenarier. Som t.ex. kapselbrott, bufferterrosion, klimat förändringar där slutförvarsanläggningen hamnar under vatten, allvarlig kärnkraftolycka, avsiktliga intrång, terroristangrepp, samhällsförändringar som leder till övergivande av anläggningar m.m. En sådan heltäckande säkerhetsanalys är förutsättningen för den jämförbara redovisningen av alternativa metoder som nu saknas i MKB-dokumentet, och för att värdera den valda lokaliseringen.

13 Osäkerheter

Det viktigaste syftet med en MKB-process är att identifiera alla miljörisker och osäkerheter, och att verksamhetsutövaren i sitt slutdokument redogör hur dessa osäkerheter har hanterats och undanröjts.

Vi kan se att bolaget har pekat på många osäkerheter, men att man avstått från att förhållas sig till dem just på grund av att de är osäkerheter.

Oss menar att alla osäkerheter som har koppling till metod- och platsval och den långsiktiga säkerheten, är det avgjort starkaste argumentet mot den valda lösningen.

Om SKB AB vidhåller att den valda lösningen också är den miljö- och säkerhetsmässigt bästa lösningen, måste bolaget i MKB-dokumentet tydligare motivera på vilka miljömässiga grunder man accepterar osäkerheterna.

Skickat: den 4 mars 2010 21:58
Till: mkb
Ämne: Synpunkt/Fråga från besökare på skb.se/Samråd

Synpunkter/Frågor: Svensk Kärnbränslehantering AB

Naturskyddsföreningen Uppsala län vill lämna följand synpunkter på den preliminära MKB:n om slutförvaret Vi har titta på MKB:n och finner att det saknas tillräckliga utredningar om konsekvenser av en grundvattensänkning i samband med slutförvaret.
Vi anser att följande frågor bör belysas ytterligare:
1. Fiskarfjärden, belägen i södra delen av påverkansområdet, får sin huvudsakliga vattentillförsel genom ett par källor på botten mitt i sjön. Det är uppenbarligen risk för att den drabbas av en sänkning av grundvattentrycket i berget. Modellberäkningarna pekar på en "obetydlig sänkning av vattennivån", men det framgår inte om man i modellberäkningarna tagit hänsyn till varifrån vattnet kommer eller om man, liksom för Bolundsfjärden, utgått från att sjöns vattennivå i första hand beror av tillrinnande ytvatten.
2. Hur kommer en minskad biologisk mångfald i Forsmarksområdet att påverka närliggande områden? Man konstaterar att "grundvattenbortledningen från slutförvarsanläggningen bedöms medföra påtaglig skada för det riksintresseområde för naturvården som heter Forsmark-Kallrigafjärden". Däremot bedöms Natura 2000-område Kallrigafjärden inte påverkas då det inte innehåller några våtmarker.
3. Hur kommer en försämring av områdets biologiska status att påverka den biologiska mångfalden i ett större perspektiv? Området är ovanligt i ett regionalt perspektiv.
3. Flera ovanliga fågelarter trivs i Forsmarksområdets skogar. Kommer skogen att förändras på ett sådant sätt att t.ex. hackspettar inte kommer att vilja bosätta sig där?

Marianne Kahn
Ordförande
Naturskyddsföreningen Uppsala län
Sågargatan 2A
753 17 Uppsala
E.post marianne.kahn@telia.com

Svara med: E-post
Epostadress: marianne.kahn@telia.com

Ålands landskapsregering

Postat 02. 03. 2010

Dokumentnamn	Nr	Sidnr
BESLUT	25 S40	1 (2)

Datum	Dnr
2.3.2010	S40/10/1/14

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
S-101 24 STOCKHOLM
Sverige

Hänvisning

Kontaktperson
Hållbarhetsutredare Hans Dahlin

Ärende
UTLÅTANDE MED ANLEDNING AV SKB:S MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING FÖR MELLANLAGRING, INKAPSLING OCH SLUTFÖRVARING AV ANVÄNT KÄRN-BRÄNSLE

Beslöts att lämna följande utlåtande. Landskapsregeringen anser att en miljökonsekvensbeskrivning rörande mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle bör innehålla en utförlig redogörelse för alla betydande miljöaspekter. Den viktigaste betydande miljöaspekten för slutförvaret är den långsiktiga säkerheten vilken egentligen inte berörs eftersom hänvisning görs till SR-Site som inte är klar. Landskapsregeringen betonar att de viktigaste aspekterna kring den långsiktiga säkerheten måste tas upp i miljökonsekvensbeskrivningen. Det räcker inte att hänvisa till en rapport som inte är klar.

Landskapsregeringen vill ytterligare betona att kärnkraft inte är en förnyelsebar energikälla och således på sikt inte hållbar. Åland riskerar att få två slutförvaringsanläggningar för använt kärnbränsle inom nära avstånd i och med Olkiluoto och Forsmark. Landskapsregeringen motsätter sig den utvecklingen.

Generellt anser landskapsregeringen att det är av yttersta vikt att ett tillräckligt säkert och hållbart sätt väljs för slutförvar av använt kärnbränsle. Ansvaret får inte föras över på kommande generationer.

Landskapsregeringen anser att det är av yttersta vikt att ett inlandsalternativ för slutförvaring av använt kärnbränsle utreds noggrant. Landskapsregeringen är särskilt intresserad av om avfallet kommer att transporteras sjövägen till den planerade slutförvarsanläggningen och förutsätter att en utförlig utredning görs inför att ett sådant alternativ skulle bli verklighet. Mot bakgrund av Östersjöns känsliga marina miljö

Postadress
PB 1060
AX-22111 MARIEHAMN, Åland
Tjänstebrev bör ställas till Ålands landskapsregering, inte till enskild tjänsteman

Telefon
(018) 25000

Telefax
(018) 19582

E-post
registrator@regeringen.ax
URL www.regeringen.ax

ifrågasätter landskapsregeringen om sjötransporter av kärnavfall över huvudtaget är lämpligt.

Social- och miljöminister Katrin Sjögren

Hållbarhetsutredare Hans Dahlin

ECKERÖ KOMMUN

KOMMUNDIREKTÖREN

KD2010-12

2010-02-23

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 STOCKHOLM

För kännedom: Ålands landskapsregering
Självstyrelsegården, Mariehamn
Finlands miljöministerium, Helsingfors

Utlåtande över miljökonsekvensbedömning för slutförvar av radioaktivt kärnavfall vid Forsmark, Östhammar, Sverige

Svensk Kärnbränslehantering AB har avgivit en preliminär miljökonsekvensbedömning (MKB) över lokaliseringen av ett slutförvar för högradioaktivt kärnbränsleavfall från svenska kärnkraftsreaktorer. Slutförvaret föreslås förläggas till bergrum utmed den svenska kustlinjen vid Forsmarks kärnkraftsstation i Östhammars kommun, Sverige, inte långt från den åländska territorialvattengränsen. Den totala deponin har beräknats inrymma 12.000 ton radioaktivt material och skall vara utbyggbar för större volymer.

I enlighet med den nordiska Esbo-konventionen har grannländer, också kommunala myndigheter, rätt att yttra sig över en verksamhet som kan antagas få miljöpåverkan med gränsöverskridande räckvidd.
Finlands miljöministerium har tidigare framställt synpunkter på förebyggande skydd mot risken för luftburen radioaktivitet. Ålands landskapsregering och Eckerö kommun i landskapet Åland har i tidigare sammanhang behandlat ärendet. Eckerö kommunfullmäktige har den 15 juni 2009 antagit ett utlåtande med anledning av svensk Kärnbränslehantering AB:s beslut att förlägga slutförvaret till Forsmark i Östhammars kommun, Sverige. Skrivelsen medföljer detta utlåtande i bilaga.

Miljökonsekvensbedömningen omfattar hela slutförvarssystemet, däribland mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Den slutliga miljökonsekvensbedömningen skall efter remissförfarandet och komplettering av ytterligare erforderliga handlingar såsom säkerhetsredovisningen, ingå i den dokumentation som ingår i ansökan om miljötillstånd för lokaliseringen av slutförvaret. Denna lokalisering prövas utifrån den svenska Miljöbalkens stadganden.

Det inkapslade kärnbränsleavfallet är avsett att placeras i bergrum c:a 470 meter under jord- och vattenytan vid Forsmarks reaktorstation i Östhammars kommun.

Adress
Södra Överbyvägen 8
22 270 Eckerö
Åland

Telefon
Växel (0)18-32 930
info@eckero.ax
www.eckero.ax

Telefax
(0)18-38 269

Bank
ÅAB 660100-2007995
NORDEA 229618-123496
SAMPO 800019-935256

Eckerö kommun har tagit del av den preliminära MKB:n och avger följande utlåtande som främst utgår från 1 kap. 1 § i den svenska Miljöbalken som avser tryggandet av människors hälsa samt skydd för mark, vatten och fysisk miljö. Eckerö kommun önskar uppmärksamma den geografiska närheten mellan vald slutförvaringsplats och landskapet Åland.

Forsmarksområdet är klassificerat som varande av riksintresse för flera skilda verksamheter med inbyggda målkonflikter. Den av Östhammars kommun fastställda detaljplanen för Forsmark medger att platsen används för slutförvar av använt radioaktivt kärnbränsle. Området är sedan tidigare angivet som riksintresse för detta ändamål. Delar av området är också klassificerade som riksintresse för energiproduktion och en del av området är av riksintresse för naturvården. Hela området utgör dessutom riksintresse för hushållningsbestämmelserna för högexploaterade kuststräckor. Forsmarks bruk är av riksintresse för kulturmiljövården och både kuststräckan och vattenområdena vid Forsmark är angivna som varande av riksintresse för vindkraftsproduktion

Slutförvaret kommer att användas under en svindlande lång tid. Miljökonsekvens-bedömningen måste väga in klimatologiska och geologiska förändringar under hundratusentals år. Det är givet att dagens föreställningsvärld och värdering av risker och påverkansfaktorer under denna tidsrymd är helt otillräckliga liksom de parameter vi kan använda oss av. En initial iakttagelse är därför att slutförvaret måste vara tillgängligt och åtkomligt för fysisk omflyttning i det fall platsen långsiktigt inte längre visar sig vara lämplig för ändamålet eller om avfallet kan destrueras eller omhändertagas (återvinnas) på annat sätt till följd av ny teknik.

Platsval har främst skett utifrån geologiska hänsynstaganden, d.v.s. bergmaterialet skall uppfylla krav på hållfasthet och värmeledningsförmåga, som förhindrar vatteninträngning genom sprickbildning sättningar och radioaktivt utläckage till luft, jord samt grund- och havsvatten. Anläggningen förutsätter också en fungerande driftledning, infrastruktur, kommunikationer och säkerhetsskydd.

Eckerö kommun konstaterar att Östersjön idag utgör en ett av världens mest miljöbelastade hav. Östersjön och dess marina miljö är högst sårbar för alla former av nedsmutsning med hänsyn till den låga omsättningsgraden av inströmmande salthavsvatten genom de danska sunden. Detta medför att Östersjön med ett medeldjup på 60 meter både absorberar och ackumulerar emissioner och toxicitet. Aktuella rapporter påvisar en fortsatt ökning av eutrofierande ämnen i delar av Östersjön, d.v.s. en fortgående försämring av vattenmiljön.

Den 26 oktober 2009 antog Europeiska Unionens Ministerråd en särskild strategi för Östersjön. Denna strategi understryker inte minst behovet av förebyggande miljöskyddsinsatser i havsområdet men också åtgärder för att främja folkhälsan och för att öka säkerhet och trygghet i kustländerna. Den Europeiska Unionen vidgår att Östersjön utgör ett av de mest förorenade havsområdena i världen. Aktiva miljöåtgärder och gränsöverskridande samarbete krävs för att minska föroreningar och övergödning liksom att förhindra nya och ytterligare utsläpp av olja och andra giftiga och skadliga ämnen.

För Ålands vidkommande är Östersjön en grundläggande vikt för bevarandet av landskapets maritima kultur och karaktär, för turism, rekreation och näringspolitik. Den radioaktiva kontaminationen av Östersjön har redan nått en omfattning som är oroväckande och en av de högsta registrerade bland världens hav.

Adress
Södra Överbyvägen 8
22 270 Eckerö
Åland

Telefon
Växel (0)18-32 930
info@eckero.ax
www.eckero.ax

Telefax
(0)18-38 269

Bank
ÅAB 660100-2007995
NORDEA 229618-123496
SAMPO 800019-935256

Fällning av radioaktivitet från kärnvapenprov, reaktorhaveriet i Tjernobyl, från illegal dumpning och tillförsel av kylvatten från kärnkraftsreaktorer spelar härvidlag sin roll jämsides andra emissioner från tättbefolkade och industriellt utvecklade tillrinningsområden i de nio kustländer med c:a 80 miljoner invånare som har Östersjön som recipient.

Eckerö kommun avstyrker varje form av slutförvaringsplats som förläggs under havsytan eller i kustnära områden.

De långsiktiga riskerna för eventuell kontamination av vattenmiljön kan inte uteslutas eller negligeras. MKB:n anför också reella behov av förstärkande stabilitetsåtgärder förorsakade av den bergsspänning som utmärker berggrunden i Forsmark. Denna bergsspänning är väsentligt högre än vad som är normalt i den svenska berggrunden, och vid alternativplatsen. Ytberget i Forsmark är ned till hundra meters djup också uppsprucket "och kan vara kraftigt vattenförande" enligt SKB:s tidigare rapport om slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval 2009-06-04. Miljölagstiftningens allmänna försiktighetsmått medför att inlandsbaserad förläggning måste te sig mer fördelaktig ur åtgärdssynpunkt. Värdet av den lokala opinionsmässiga acceptans som ingått i de riktgivande kriterierna för val av slutförvaringsplats, torde sakna relevans under de tidsrymder som MKB:n omsluter. MKB:n måste därför kunna kritiseras för att inte ha varit öppen eller förutsättningslös på denna punkt.

Eckerö kommun noterar avslutningsvis att valet av Forsmark för slutförvaret nödvändiggör omfattande, regelmässiga sjötransporter av kärnbränsleavfall från inkapslingsanläggningen i Simpevarp och dess hamn till Forsmarks hamn.

Svensk Kärnbränslehantering Ab har anfört ökade kostnader för val av Forsmark jämfört med de terminalfordonstransporter som är tillfyllest i Oskarshamn, men utredningarna behandlar ej specifikt eller sakkunnigt den anslutande riskbilden till sjöss. Eckerö kommun önskar därför tillfoga att fartygstransporterna med kärnbränsleavfallet är avsedda att fraktas genom en av Östersjöns mest intensiva trafikkorridorer väster om Ålands kust. Trafikintensiteten i sig samt hanteringen av kärnbränsleavfall vid lassning och lossning samt under transport, medför ytterligare risker för den maritima miljön till följd av kollisioner och andra olyckor, kapningar, terroristangrepp eller vårdslöshet. Vidare tillkommer fördyrande skadeförebyggande åtgärder liksom de eventuella bärgningsinsatser som kan påkallas.

Det förtjänar att påpekas att möjligheterna att eliminera, eller begränsa spridning och lagring av radioaktivitet när den väl nått en vattenbassäng är obefintliga jämfört med exempelvis sanering av oljeutsläpp. Riskerna för ytterligare exponering av radioaktiv kontamination som kan hota såväl människors hälsa som den marina miljön i de överlag tättbefolkade kustnära Östersjölandsskapen, måste därför tagas på största allvar.

Rune Söderlund
Kommunstyrelsens ordförande

Jörgen Lundqvist
Kommundirektör

Adress
Södra Överbyvägen 8
22 270 Eckerö
Åland

Telefon
Växel (0)18-32 930
info@eckero.ax
www.eckero.ax

Telefax
(0)18-38 269

Bank
ÅAB 660100-2007995
NORDEA 229618-123496
SAMPO 800019-935256

ECKERÖ KOMMUN

KOMMUNFULLMÄKTIGE

KD2009/40

2009-06-15

Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 STOCKHOLM

För kännedom: Ålands landskapsregering
Miljöministeriet, Helsingfors

Slutförvaring av radioaktivt högriskavfall vid Forsmark

Eckerö kommun har noterat att styrelsen för Svensk Kärnbränslehantering AB, föreslår Forsmark i Östhammars kommun som lokalisering av ett geologiskt slutförvar av kärntekniskt högriskavfall från använt kärnbränsle och radioaktivt driftavfall från svenska reaktorer. Slutförvaret föreslås ske på 500 meters djup under Östersjön utmed den svenska kustlinjen och inte långt från den åländska territorialvattengränsen. Den totala deponin har beräknats uppgå till 12.000 ton radioaktivt material.

De nordiska miljökonventionen skänker landskapet Åland och de åländska kommunerna talerätt i miljökonsekvensbedömningen vid val av slutförvaringsplatsen med hänsyn till dess geografiska belägenhet i Ålands omedelbara grannskap.

Eckerö kommun är som turistkommun beroende av en sund och ren miljö. Östersjöns vattenkvalitet är därmed ett grundelement för bygdens och hela Ålands miljö och näringsstruktur. Riskerna för att en långsiktig geologisk påverkan eller olyckor i samband med sjöburna transporter till Forsmark av radioaktivt material, skulle kunna förorsaka utläckage och kontamination av vattenområdena, kan inte negligeras eller uteslutas. Den låga vattenomsättningen i Östersjön har redan medfört en dokumenterad ackumulation av radioaktiv strålning. Alla försiktighetsmått borde därmed leda till slutsatsen att en landbaserad slutförvaring av radioaktiva restprodukter är att föredraga framför ytterligare riskexponering i sårbara marina miljöer.

Eckerö kommun önskar medelst ett enhälligt beslut i kommunfullmäktige, framhålla värdet av en fortsatt öppen miljökonsekvensbedömning. Eckerö kommun betonar att på nuvarande kunskapsnivå bör förslaget om slutförvaring under Östersjön i kustnära vatten-områden avslås. Denna skrivelse tillställs också det självstyrda Ålands landskapsregering och Finlands miljöministerium med en hemställan om stöd för de försiktighetsmått och den riskminimering som Eckerö kommun förespråkar vad gäller slutförvaring av radioaktivt avfall i marina miljöer.

Marie Löfström
Kommunfullmäktiges ordförande

Jörgen Lundqvist
Kommundirektör

Adress
Södra Överbyvägen 8
22 270 Eckerö
Åland

Telefon
Växel (0)18-32 930
info@eckero.ax
www.eckero.ax

Telefax
(0)18-38 269

Bank
ÅAB 660100-2007995
NORDEA 229618-123496
SAMPO 800019-935256

ECKERÖ KOMMUN
KOMMUNSTYRELSEN

SAMMANTRÄDESKALLELSE

KOMMUNSTYRELSEN **23.02.2010** **4**

Plats och tid	Kommungården tisdagen den 23 februari 2010 kl. 19.00-21.35	
Beslutande	Blomqvist, Birgitta Jansson, Christina Eriksson, Gunder Karlsson, Herbert Hedengren, Linda Stjärnfelt, Mikael Söderlund, Rune, ordf.	Frånv.
Föredragande	Lundqvist, Jörgen	Kommundirektör
Övriga närvarande		
Paragrafer	Kst § 36-46	
Underskrifter	Kommunstyrelsens ordförande Rune Söderlund	Kommundirektör Jörgen Lundqvist
Protokolljustering **Ort och tid**	Kommungården torsdagen den 25 februari 2010 kl. 18.00 Linda Hedengren	Mikael Stjärnfelt
Protokollet framlagt till **Påseende. Plats och tid**	Kommungården fredagen den 26 februari 2010 kl 10.00	
Intygar	Kommundirektör Jörgen Lundqvist	
Utdragets riktighet bestyrks **Ort och tid** **Underskrift**		

ECKERÖ KOMMUN ÅLAND

ECKERÖ KOMMUN **SAMMANTRÄDESPROTOKOLL**

Sida

Organ	§nr	Sammanträdesdatum	20
KOMMUNSTYRELSEN	**45**	**23.02.2010**	

EXTRA-ÄRENDE: MKB AVSEENDE KÄRNBRÄNSLEFÖRVARING I ÖSTHAMMARS KOMMUN, SVERIGE

Kst § 45

Svensk Kärnbränslehantering Ab, har färdigställt en preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gällande slutförvar av radioaktivt kärnbränsleavfall vid Forsmarks kärnkraftsstation i Östhammars kommun, Sverige.

Miljökonsekvensbeskrivning om en inkapslingsanläggning i Oskarshamn och ett slutförvar för använt kärnbränsle i Östhammar, skall kompletteras med en säkerhetsredovisning och en samrådsredogörelse inför ansökan om miljötillstånd för verksamheten. Tillståndsprövning sker enligt den svenska Miljöbalken.

Vid planering av verksamheter som kan innebära en betydande miljöpåverkan i ett annat land ska det svenska Naturvårdsverket informera det aktuella landet eller de aktuella länderna enligt den nordiska Esbo-konventionen. Denna fastställer också att samråd skall ske mellan länderna gällande gränsöverskridande miljöpåverkan.

Det svenska Naturvårdsverket inbjöd till ett första samråd med länderna runt Östersjön i december 2005. Fem länder uttryckte då sitt intresse för att delta i ett samrådsförfarande om miljökonsekvensbedömningen. Eckerö kommunfullmäktige har den 15.06.2009 tillskrivit Svensk Kärnbränslehantering AB samt Ålands landskapsregering och Finlands miljöministerium i ärendet. Eckerö kommun har främst fokuserat riskbilden för den maritima miljön i Östersjön.

Utlåtande över den preliminära miljökonsekvensbedömningen skall tillställas Svensk Kärnbränslehantering AB senast den 5 mars 2010.

ECKERÖ KOMMUN **SAMMANTRÄDESPROTOKOLL**

Sida

Organ §nr Sammanträdesdatum

21

KOMMUNSTYRELSEN **45** **23.02.2010**

Kst § 45 forts.

KOMMUNDIREKTÖRENS FÖRSLAG
Kommunstyrelsen klargör i sitt utlåtande över MKB-dokumentet gällande slutförvar av radioaktivt kärnbränsle i Östhammars kommun, Sverige, att tidigare bedömning över riskbild för människor och den maritima miljön i Östersjöområdet, i Ålands grannskap och landskapet Åland kvarstår. Förslag till utlåtande framläggs för kommunstyrelsens behandling. Antaget utlåtandet tillställs kommunfullmäktige för kännedom samt Ålands landskapsregering och miljöministeriet i Helsingfors.

BESLUT
Kommunstyrelsen beslutade att anta det av kommundirektören framlagda förslaget till utlåtande över miljökonsekvensbedömning av val av slutförvaringsplats för radioaktivt kärnbränsleavfall vid Forsmark i Östhammars kommun, Sverige.

Utlåtandet tillställes Svensk Kärnbränslehantering Ab inom remissfristen samt Ålands landskapsregering och Finlands miljöministerium.

Eckerö kommunfullmäktige erhåller utlåtandet till kännedom.

Protokolljusterarnas signatur		Protokollet framlagt till påseende	Utdragets riktighet bestyrkes
Ordf.		Kommunkansliet i Eckerö den 26/2 2010	Eckerö den 26/2 2010
Sekr.			

Granskning av SKB:s miljökonsekvensbeskrivning för *"Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle"*

Gemensam inlaga från Ålands Natur och Miljö r.f. och Aktionsgruppen för ett atomkraftsfritt Åland

5 mars 2010

Ålands Natur och Miljö r.f.
Norragatan 13
AX-22100 Mariehamn
ÅLAND, FINLAND

aland@atomkraftsfritt.org

Innehållsförteckning

Introduktion....2
Långsiktig säkerhet....5
  Behov för samråd om den långsiktiga säkerhetsanalysen....5
  Peer-review....6
  Berggrunden....9
Kumulativa effekter på Åland....9
Nollalternativet....9
Platsval....10
  Närheten till Östersjön....10
  Närheten till reaktorer....11
Metodvalet....12
  Kopparkorrosion....12
  Bentoniterosion....13
  "Flerbarriärs-systemet"....13
  Återtagbarhet....13
  Alternativa metoder....14
Transport....14
Slutsatser....15

Introduktion

Aktionsgruppen för ett atomkraftsfritt Åland och Ålands Natur och Miljö r.f. har tagit del av SKB AB:s preliminära MKB-dokument "Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle", publicerat av SKB i december 2009, och vill lämna följande kommentarer, synpunkter och förslag.

Åland ligger bara 60 km från det föreslagna slutförvaret vid Forsmark. Därför är säkerheten, och framför allt risken för läckage av radioaktiva ämnen till Östersjön, den viktigaste övergripande frågan för oss.

Åland importerar en stor del av sin el från Sverige, högst troligen (med tanke på lokaliseringen) från Forsmark kärnkraftverk. Det är någonting vi är mycket kritiska till eftersom kärnkraft är en farlig och ohållbar energiform. Att vi är emot kärnkraft betyder däremot ingenting i frågan om slutförvaret – vi erkänner att generationerna och de samhällen som har använt kärnkraft också är ansvariga för avfallet. Vår förutsättning vad gäller denna fråga är:

- Detta är inget vanligt gruv- eller byggprojekt. Använt kärnbränsle är bland de absolut farligaste ämnen som finns och måste tas om hand på ett försiktigt och ansvarsfullt sätt.
- På grund av sin farlighet måste avfallet skyddas och isoleras från människor och miljö i en miljon år. Detta är självklart en praktisk utmaning för SKB, men är också en utmaning för oss som engagerar oss frågan: man kan inte riktigt begripa en så omfattande tidsskala, och ändå måste vi göra just detta.

- Att vi som samhälle bara har en chans att ta hand om detta avfall på rätt sätt.
- Att bevisbördan för att slutförvaret ska hålla under denna långa tidsperiod ligger hos SKB som har tagit fram förslaget man förespråkar i MKB:n.

Utgående från detta kan vi sammanfatta följande principer för vår inlaga:

- De två första förutsättningarna ovan betyder att krav som ställs på denna MKB är högre än på en vanlig MKB för ett vanligt industriprojekt. I tilllägg till de krav som ställs på alla andra miljökonsekvensbeskrivningar måste SKB redovisa både konsekvenser av och sannolikheter för läckage av radioaktiva ämnen under kommande en miljon år.
- Denna långsiktiga säkerhet är den viktigaste delen i hela projektet och i MKB:n och skall därför ingå i samrådet.
- En övergripande princip för hela detta arbete måste vara försiktighetsprincipen.
- Vår roll här är att granska denna MKB och komma med kommentar, frågor och kritik - inte med alternativa lösningar. Vad som behövs i kärnavfallsfrågan är inte bara dagens bästa lösning men en riktigt bra lösning.
- Vad gäller omhändertagandet av det högaktiva kärnavfallet är det viktigare att göra det rätt än att göra det nu. Vilken tidsplan SKB har eller vilka fördröjningar som eventuellt kommer att ske är obetydliga jämfört med hela projektets tidsperiod på en miljon år.

Vårt övergripande intryck efter att vi har läst den preliminära MKB:n är att dokumentet är för mycket som en vanlig MKB och det saknas detaljer om de viktigaste delarna som behandlar använt kärnbränsle. Redovisningen av bullernivåer och trafik på vägarna, till exempel, är ganska detaljerade men däremot saknas den långsiktiga säkerhetsanalysen helt och hållet (i och med att själva säkerhetsanalysen i sin helhet ännu inte existerar). Vi säger inte att bullernivåer och gölgrodans välfärd inte är viktiga punkter att ha med, men den viktigaste delen är den långsiktiga säkerheten. Redovisningen av den radiologiska säkerheten som finns i dokumentet är fokuserad mest på byggnads- och driftsskedet. Återigen, säkerheten under byggnation och drift är ju viktig, men den är ingen ersättning för den långsiktiga säkerhetsanalysen. Hela bygg-och driftperioden, även om det kanske handlar om ett par hundra år, är bara ett ögonblick jämfört med de långsiktiga påfrestningar förvaret måste klara. Vi känner oss efter genomläsningen av MKB:n tvungna att ifrågasätta om SKB har begripit den långsiktiga betydelsen av detta projektet för hela planeten.

Våra kommentarer är baserade i första hand på MKB-dokumentet självt, men vi har också deltagit i SKBs samrådsmöte den 6 februari i Östhammar. Under samrådsmötet bad SKB att vi skall komma med "kommentarer och vad som saknas i MKB:n". Vårt svar i korthet är att MKB:n saknar den långsiktiga säkerhetsanalysen. Denna kan vi inte kommentera utan att vi först får läsa

den. Det vi i detta läge kan säga är att mer forskning behövs och fler detaljer måste inkluderas i MKB:n för att mer visshet istället för ovisshet skall genomsyra dokumentet. Vi anser, trots allt arbete som hittills har gjorts, att det är för tidigt att ta fram en MKB och en ansökan. Det är bättre att ta några år för att undersöka osäkerheterna som finns idag (t.ex. kopparkorrosion) än att köra vidare med ett förslag som kan, om det har brister, få katastrofala följder för människor och miljö i tusentals år. Även om man kommer till i stort sett samma förslag igen om några år måste den långsiktiga säkerheten ändå ha en mycket bättre grund då än den har idag.

Långsiktig säkerhet

Den långsiktiga säkerheten för slutförvarsanläggningen är den absolut viktigaste aspekten av hela kärnavfallsfrågan. Vi talar här om ett av de farligaste och mest långlivade miljögifter som människan någonsin producerat och det är av yttersta vikt att avfallet tas om hand på ett långsiktigt och ansvarsfullt sätt.

Behov för samråd om den långsiktiga säkerhetsanalysen

SKB har delvis förstått vikten av den långsiktiga säkerhetsanalysen i och med att representanter för SKB under samrådsmötet den 6 februari 2010 i Östhammar beskrev den långsiktiga säkerhetsanalysen som "mycket viktig" och att detta var "kärnan" i hela MKB:n. Det är därför mycket märkligt och ytterst oroande att den långsiktiga säkerhetsanalysen helt och hållet saknas i det preliminära MKB-dokumentet.

Avsaknaden av detta grundläggande dokument tvingar oss att ifrågasätta hela samrådsprocessen kring den preliminära MKB:n samt syftet med samrådet. Om vi inte får samråda om det viktigaste dokumentet i hela frågan, det vill säga: håller det föreslagna slutförvaret vid Forsmark i längden, vad är då egentligen vitsen med samrådet? Vi förstår att gölgrodans fortlevnad, bullernivåer i området, vattennivåer, schaktmassor osv. är viktiga aspekter för närboende. Men detta är inget vanligt gruvprojekt eller en större fabrik som skall byggas, det är en slutförvarsanläggning för högaktivt kärnavfall och ett problem vid anläggningen påverkar ett område mycket större än bara Östhammar. Därför är den långsiktiga säkerhetsanalysen det viktigaste dokumentet som måste finnas tillgängligt för att ett samråd kring frågan skall bli meningsfullt och överhuvudtaget trovärdigt.

SKB sade vidare under samrådsmötet den 6 februari 2010 att MKB-dokumentet och samrådsprocessen var "chansen att presentera hela systemet" och att MKB-dokumentet var "så komplett som möjligt" utan att för den skull vara den slutgiltiga versionen. Vi håller inte med om att dokumentet är så komplett som möjligt. Om man skall presentera hela systemet för en kärnteknikanläggning måste säkerhetsanalysen ingå i presentationen. Om detta dokument vore så komplett som möjligt så borde den långsiktiga säkerhetsanalysen också finnas tillgänglig för samrådet. Vi kräver därför att SKB producerar en preliminär men i stort sett komplett version av alla underlag och bilagor till MKB-dokumentet, inklusive den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Site. Vi kräver också att samrådsprocessen sedan fortsätter så att vi kan ha en formell samrådsprocess kring den långsiktiga säkerheten.

När vi (tillsammans med ett flertal andra närvarande) tog upp den här frågan under samrådsmötet den 6 februari 2010 svarade SKB att de inte samråder om slutgiltiga dokument och att SR-Can var den premlinära versionen av den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Site. Emedan SR-Can är ett förberedande dokument för SR-Site är det inte en preliminär version av SR-Site. SR-Can färdigställdes år 2006 vilket var innan platsvalet var klart och innan forskningsresultaten kring kopparkorrosionen från Kungliga Tekniska

Högskolan (KTH) publicerades. Dessutom tog SKB emot många synpunkter och kommentarer om SR-Can. Bland annat fanns det allvarlig kritik från myndigheterna att *"SKB:s kvalitetssäkring av säkerhetsanalysen är otillräcklig i SR-Can"* och *"Redovisningen av risken för tidiga utsläpp bör förstärkas"*[1]. Svaren till dessa kommentarer kommer enligt SKB i SR-Site men vi har inget sätt att ta del av dessa svar eftersom SR-Site publiceras först efter att samrådet med SKB avslutats. Om samrådprocessen avslutas 5 mars 2010, som planerat, men SR-Site inte publiceras förrän efter detta kan vi varken

1. följa upp ovanstående frågor och osäkerheter och hur SKB hanterat dem,
2. kommentera hur SKB har hanterat de nya frågeställningar (t.ex. kopparkorrosion) som har uppkommit efter att SR-Can publicerades

   eller
3. se vilka nya frågor eller osäkerheter som uppkommit ur SR-Site.

Som vi redan nämnt förstår vi inte varför SKB inte kan publicera en preliminär version av SR-Site (så som de gjort med MKB-dokumentet) och samråda om detta, speciellt eftersom SKB under samrådsmötet den 6 februari 2010 hävdade att ”underlaget i stort sett är klart”. Detta väcker frågan: finns det olösta problem med SR -Site? I så fall stärker det ju ytterligare vårt krav på mer samråd.

Som vi nämnt tidigare är det för oss omöjligt att kommentera den viktigaste delen i MKB:n, dvs. den långsikta säkerhetsanalysen, eftersom SR-Site vid tidpunkten för avslutandet av samrådet fortfarande inte finns. Detta väcker hos oss ytterligare en fråga: är syftet med MKB:n att få till ett slutförvar eller är det att utföra KBS-3-metoden? Om det är det sistnämnda, vad är då vitsen med detta samråd?

Peer-review

En sak som vi har märkt under samrådsprocessen är att i stort sett alla vetenskapliga rapporter som SKB förlitar sitt förslag på har tagits fram av SKB:s egen personal, deras medarbetare (t.ex. Posiva) eller betalda konsulter. Detta är förståeligt med tanke på finansieringsstrukturen för omhändertagandet av kärnavfallet i Sverige men mycket oroande ur en vetenskaplig synvinkel. Som exempel kan nämnas att de åländska observatörerna vid Kärnavfallsrådets seminarium om kopparkorrosion 16 november 2009 förvånades över hur ofta SKB hänvisade enbart till sin egen hemsida när expertpanelen sökte källan för olika rapporter. SKB:s position har varit att de har en extern grupp som granskar deras forskning och att en del publicerats i vetenskapliga tidsskrifter. Vi är inte övertygade om att det är tillräckligt. Det är vår åsikt att

1. samtliga vetenskapliga rapporter skall publiceras i vetenskapliga tidskrifter,

1 *SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can* (SKI Rapport 2008:19, SSI Rapport 2008:04)

2. publikation är bara det första steget, man skall sedan tillåta tid för andra att upprepa och utveckla resultaten

   och

3. en större del av forskingen, särskilt arbetet som nämnts i punkt 2, borde utföras av oberoende forskare.

Detta är en fundamental princip och det allmänt vedertagna tillvägagångssättet för att idag granska giltigheten vad gäller ny vetenskaplig forskning.

Allvaret i frågan om oberoende gransking av SKB:s forskningsresultat framgår tydligt i punkt 9-10 i Dr G. K. Chuah:s (en av experterna i panelen vid kopparkorrosionsseminariet) Summary Statement:

> *Although this may not be in the terms of reference for the summary statement, I would like to comment on the lack of critical comments and feedback on SKB's published reports. I feel that there should be documentation of the comments/queries/feedback together with the responses by the authors of the reports. As an example, in the Posiva report (Working Report 2003-45), an attempt was made to detect hydrogen in the gas phase. As no hydrogen was found, the authors commented that this could be due to the limited sensitivity of the method, and suggested how the sensitivity of detection could be increased by decreasing the headspace volume, decreasing the initial pressure of nitrogen and/or decreasing the length of the experiment. However, there is no indication of any follow-up experiments based on the suggestions. Furthermore, when the experiment was extended from 6 to 30 days, it is stated in the report that "the analysis of the gas phase for hydrogen could not be performed because of a failure in taking the gas sample at the end of the test". As these are simple experiments which do not involve an extensive length of time, I am surprised that the experiment had not been repeated. One of the conclusions in the report was that "the corrosion of copper at room temperature virtually stops after 60-80 h due to anoxic condition established in the experiments". This is at odds with the results presented in the same report where the authors show a line with a positive slope indicating increasing resistance of the Cu-wire probe with time (i.e., continuing corrosion) (Fig. 10a of report) and also with the solution analysis for dissolved copper where the copper concentration after 30 days was higher than for 1 – 25 days. In view of such contradictions, I wonder if anyone reads the reports generated and gives critical comments.*
>
> *I am of the opinion that there should be a mechanism in place for a critical review of the publications to ensure that meaningful experiments are conducted and repeated if necessary so that the reports published at the SKB website are scientifically sound and informative.*

Vi har också noterat att SKB:s svar till frågeställningar om kopparkapslarna som KTH-forskarnas resultat öppnade upp för var att ingen annan har upprepat KTH-forskarnas resultat. Vidare har vi noterat att SKB fortfarande utför grundläggande forskning om kopparkorrosion, bentonitlera m.m. Utgående från punkt 2 och 3 ovan samt SKB:s attityd vad gäller upprepande av KTH-experimenten anser vi att SKB borde tillåta tid efter publicering av sina resultat för oberoende forskare att upprepa SKB:s experiment.

Vi känner oss tvungna att här kommentera påståendet från Saida Laarouchi-Engström, SKB, vid samrådsmötet 6 februari 2010 i Östhammar. Hon beskrev resultaten av Kärnavfallsrådets seminarium om kopparkorrosion med att experterna inte kunde hitta en termodynamisk förklaring till KTH-resultaten och att de därför hade konstaterat att KTH-forskarna hade fel. Denna tolkning stämmer inte överens med varken vår eller Kärnavfallsrådets tolkning av seminariets slutsatser. Summary Statements från experterna i panelen vid seminariet visar att tre av fyra[2] rekommenderar fler experiment och mer forskning. Kärnavfallsrådet säger i sin Kunskapslägesrapport 2010:

> *Kärnavfallsrådet anser att det för närvarande inte är möjligt att dra så långtgående slutsatser från sina forskningsresultat som Hultqvist och Szakalos gör med avseende på kopparkapslarnas långsiktiga hållbarhet i slutförvaret, och att det krävs en serie undersökningar för att få svar på de frågor som uppstått kring ämnet. KTH-gruppens resultat kan alltså vara korrekta men det finns osäkerheter kring dem som måste klaras ut.*

Vi är besvikna på SKB som genom ovannämnda påstående under ett samrådsmöte försöker presentera den vetenskapliga diskussionen kring KTH-forskningen på ett så felaktigt och egennyttig sätt. Vi måste medge att vi genom detta uttalande tappat mycket av vårt förtroende för SKB:s forskning samt deras tolkning och presentation av vetenskapliga resonemang. Ett sätt på vilket SKB kunde återuppbygga något av förtroendet skulle vara att vänta på att något oberoende forskarlag genom en serie experiment kunde bevisa eller motbevisa KTH-forskarnas resultat innan man går vidare med nuvarande metodförslag. Detta understryker ytterligare vikten av en öppen och fullständig samrådsprocess om SR-Site.

Vi vill här också poängtera att bevisbördan för den långsiktiga säkerheten ligger på SKB. Att man inte förstår mekanismen bakom t.ex. KTH-resultaten är långt ifrån ett tillfredsställande svar. Att KTH-forskarna kan ha fel har ingen betydelse. Det som har betydelse är att, som Kärnavfallsrådet säger, *"KTH-gruppens resultat kan alltså vara korrekta"*[3]. SKB måste därmed med säkerhet kunna bevisa vilken eller vilka korrosionsprocesser som kommer att ske under kopparkapselns liv och hur dessa processer i så fall skall hanteras.

Ett slutförvar för använt kärnbränsle är en så viktig och så långsiktig fråga att man måste tillåta den tid som behövs för att vara säker på att förvaret håller, speciellt om oberoende forskare kommit fram till andra resultat vad gäller t.ex kopparkapselns korrosionshastighet. Vi pratar här om något som måste hålla

2 Vi noterar att den enda experten i panelen som inte rekommenderar mer forskning tidigare har jobbat som konsult åt SKB

3 *Kunskapslägesrapport på kärnavfallsområdet 2010*, sidan 8

i mer än 100 000 år, helst en miljon år, och det får varken finnas några frågetecken kring säkerheten eller några konstgjorde tidtabeller för att nå målet, som i detta fall är slutförvaringen av det använda kärnbränslet. Det är bättre att låta ytterligare förarbete ta 20 år och göra det rätt än att, som nu, hasta igenom processen med dagens osäkerheter i bagaget. Vilket väcker frågan: varför har SKB så bråttom just nu?

Berggrunden

Vi är vidare medvetna om att frågor kring valet av berggrund har uppstått. Återigen är det för oss omöjligt att avgöra om SKB på ett tillfredsställande sätt besvarat dessa frågor eftersom vi inte har fått tillgång till den långsiktiga säkerhetsanalysen SR-Site. Oberoende forskare har väckt allvarliga farhågor vad gäller den långsiktiga geologiska säkerheten i Forsmarks-berget som trots allt är en avgörande faktor vad gäller den långsiktiga säkerheten för den föreslagna KBS-3-metoden.

Kumulativa effekter på Åland

Åland ligger mitt emellan det föreslagna slutförvaret vid Forsmark och det föreslagna slutförvaret i Finland (baserat på samma KBS-3 metod) vid Okiluoto. Inom samma radie finns också fem kärnkraftverk under drift, en reaktor under konstruktion och eventuellt ytterligare en, beroende på den finska riksdagens beslut om utbyggnaden av kärnkraften i Finland. Ett problem för oss som är bosatta på Åland är att denna samrådsprocess endast handlar om det föreslagna slutförvaret vid Forsmark. De finska processerna kring slutförvaret kommer att behandla endast det finska slutförvaret. Om någon i framtiden vill höja effekten av en eller flera av nämnda reaktorer, eller bygga en eller flera nya reaktorer eller eventuellt expandera ovannämnda slutförvarsanläggningar, kommer prövningen av ifrågavarande anmälan att behandla varje projekt skilt för sig. När och hur skall man beakta de kumulativa effekterna av alla kärntekniska anläggningar runt Åland? Vi förstår att SKB är ansvarigt endast för det föreslagna slutförvaret vid Forsmark, men i och med att det finska förslaget är baserat på samma metod, och i och med att SKB och dess finska motsvarighet Posiva delar både kunskap och forskning, skulle man inte kunna göra åtminstone en uppskattning av de kort- och långsiktiga kumulativa effekterna på miljön och människors hälsa för dem som bor och lever mitt i mellan två likartade anläggningar?

Nollalternativet

Vi anser att SKB har tolkat frågan om nollalternativet för snävt. Det här är ingen vanlig anläggning och det kommer inte heller att finnas någon konkurrent vad gäller slutförvaret i Sverige, även om en bättre metod tas fram senare. Vi har bara en chans att göra detta rätt och både människors hälsa och miljön under de kommande 100 000 åren hänger på att vi gör det rätt nu. Man måste därför ställa följande frågor: är nu den bästa tiden att göra detta? Vet vi tillräckligt för att gå vidare? Har vi verkligen hittat den bästa metoden

och den bästa platsen eller bara den bästa metoden hittills och den bästa platsen hittills?

För att hjälpa oss besvara dessa frågor kräver vi att SKB redovisar sannolika möjligheter för att andra metoder (som idag har för många frågetecken) kunde utvecklas och att SKB redovisar vilka sannolika möjligheter som finns för en bättre version av KBS-3-metoden om man inte bygger slutförvaret nu. När vi ställde en fråga angående denna punkt vid samrådsmötet 6 februari 2010 svarade SKB att de inte vill spekulera. Vad vi kräver är inte spekulation utan en sorts kvalitativ alternativkostnadsanalys, men mera ur miljö-och säkerhetssynvinkel än en ekomisk synvinkel. Vi har som förutsättning att varken SKB heller andra aktörer i kärnavfallsfrågan kring världen slutar att forska eller slutar att utveckla sina metoder för att ta hand om använt kärnbränsle om det här förslaget av någon anledning skulle förfalla och detta borde tas hänsyn till och framgå i redovisningen av nollalternativet i MKB:n. Fortsatt lagring i Clab är bara det första steget i nollalternativet, men det slutar ju inte där.

Vi anser också att redovisningen av nollalternativet borde innehålla mer omfattande sannolika konsekvenser av ett beslut att inte bygga det föreslagna slutförvaret. T.ex. beräkningar eller uppskattningar ett nollalternativ skulle ha på den totala mängden av använt kärnbränsle som måste tas om hand.

Platsval

Närheten till Östersjön

Vi är extremt oroade över det föreslagna slutförvarets närhet till Östersjön. Enligt SKB:s Fud-rapport 2007 (s. 362) beskrivs Östersjön som slutdestination för läckaget. Detta räknar SKB alltså med att kommer att ske någon gång under slutförvarets ”livstid” som omfattar upprepade istider. Radioaktivt läckage till grundvattnet kommer alltså förr eller senare att nå havet och därför också ut till miljö och människor. Detta kommer enligt SKB:s egna svar vid tidigare samrådsmöten att ske mycket snabbare från ett slutförvar vid kusten än om det var placerat i inlandet. SKB uppskattar att ett läckage förhållandevis snabbt kommer att nå jordytan, på vissa platser når grundvattnet på 500 meters djup markytan på 50-100 år. Detta är extremt oroande för oss som lever mitt i havet och gör frågan om de artificiella barriärernas hållbarhet till en ytterst tung fråga, som redan tidigare nämnts. Vi ser därför att man utreder inlandsalternativen och helt drar tillbaka förslaget om Forsmark som plats för slutförvaret. Östersjön är enligt Helcom redan världens mest radioaktiva hav. Två slutförvar som båda bygger på samma metod, dvs. en metod som SKB räknar med att kommer att läcka någon gång under kommande 100.000 år (det ena föreslaget i Forsmark och det andra i Olkiluoto) intill Östersjö-kusten är alldeles för riskfyllt och mycket oansvarigt gentemot kommande generationer. Vi avstryker därmed ett kustnära alternativ.

Vidare inger lokaliseringsprocessens historia inte förtroende för SKB. Man måste fråga sig: om Forsmark är den bästa platsen i Sverige för ett slutförvar, varför tog det så länge att komma fram till det? SKB undersökte

eller försökte undersöka många andra platser före Forsmark men kom fram till ett val mellan två kärnkraftskommuner. Det är förståeligt att det är lättare att få politisk acceptans för slutförvaret i en kärnkraftskommun – det är just därför man skulle kunna tänka sig att det vore logiskt att börja just där, i en kommun som redan har kärnkraft. Om Forsmark och Laxemar är det två bästa platserna i Sverige borde man ha vetat det mycket tidigare. I kapitlet 2.2 i MKB:n skriver SKB att

> *"Om slutförvarsprojektet ska kunna genomföras krävs samhällets stöd och en demokratisk förankring av alla viktiga beslut. En grundläggande förutsättning för SKB:s lokaliseringsarbete ända sedan det inleddes i början av 1990-talet har varit principen att enbart arbeta i kommuner som dels har en potentiellt lämplig berggrund, dels inte motsätter sig arbetet."*[4]

Detta är ju i och för sig bra. Men politisk acceptans idag[5] är ingen ersättning för den bästa platsen. Vi är oroade över att SKB inte har sökt "den bästa platsen" utan istället "den bästa möjliga platsen", med kanske en för snäv definition av vad som är möjligt. En grund till vår oro är att vi genom SKB har förstått att KBS-3 metoden förutsätter ett relativt vått berg för att bentonitleran skall fungera men där Forsmark, i jämförelse med de andra undersökta platserna, är relativt torrt.

Närheten till reaktorer

Vi är oroade över att både Clab, Clink och det föreslagna slutförvaret är planerade (vad gäller Clab ligger det redan intill befintliga reaktorer) att ligga bara några hundra meter från kärnkraftverk som är i drift. Här uppstår viktiga frågor som inte alls hanteras i MKB-dokumentet:

1. Om det händer en allvarlig olycka vid reaktorerna i Forsmark eller Oskarshamn, så allvarlig att området måste evakueras (eventuellt för en längre tid), hur skall man då ta hand om avfallet?
2. Vilken påverkan på konsekvenserna av en olycka vid kraftverken har en närvaro av en avfallsanläggning som den vid Forsmark eller Clab / Clink i Oskarshamn?

Utan desto mer information om saken utgår vi ifrån att konsekvenserna av en olycka kommer att vara värre om man har hela Sveriges använda kärnbränsle i närheten än om man inte har det. I samband med de praktiska frågorna finns det därför också en etiska fråga: i och med att en allvarlig olycka vid ett kärnkraftverk redan är bland de värsta möjliga händelser som kan inträffa i Sverige, är det ansvarsfullt att göra konsekvenserna av en sådan olycka ännu värre? Vi anser att en mer ansvarsfull attityd skulle vara att bygga slutförvaret åtminstone 30 km ifrån dagens kärnkraftverk. Vi föreslår 30 km eftersom det är radien för evakueringsområdet kring Tjernobyl efter olyckan.

4 *Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle*, s.34

5 Man bör också inse att majoriteten av invånarna i denna kommun inte överhuvudtaget kommer att kunna att påverka besluten eftersom slutförvaret kommer att vara byggt innan de ens är födda. Den demokratiska förankringen av ett projekt med så långsiktiga konsekvenser som detta är inte lätt att definiera.

Det är också skrämmande att slutförvarets planer inkluderar byggandet av och transport av inkapslat avfall från hamnen till slutförvaret över en bro som går över kylvattenkanalen för Forsmarks samtliga tre kärnreaktorer. För det första borde det överhuvudtaget inte få finnas någon bro över kylvattenintaget (det finns i dagsläget redan en bro över denna kanal). För det andra, även om det finns en eller två sådana broar, borde man inte tillåta någonting i närheten av kapselfordonsstorlek över den. Beskrivningen av kapselfordon i MKB:n är *"långsamtgående terminalfordon som har en lastkapacitet på 124 ton"*[6]. Har man gjort en redovisning av konsekvenser, speciellt konsekvenser för kraftverkets vattenförsörjning och säkerhet, vid t.ex. en terroristattack på bron, om bron med ett fullastat kapselfordon skulle kollapsa?

Vi ifrågasätter också planerna på att spränga och bygga tunnlar under själva reaktorbyggnaden/byggnaderna. SKB förklarade vid samrådsmötet 6 februari 2010 att reaktorerna kommer att sänka sig max 0,7mm på grund av tunnlarna[7] och att man skall vara mycket försiktig med själva sprängningen. Men det förutsätter att man vet allt om berget, om hur sprängmedlen fungerar i just det berget, allt om reaktorbyggnaderna samt att allt sker enligt planen. Det måste här finnas en risk att något inte går som planerat – olyckor inträffar inom all industri, även om man är försiktig. Vi anser att man inte borde ta risker med kärnkraftverkets reaktorer, även om riskerna är så små som SKB vill påskina. Vidare ifrågasätter vi om man överhuvudtaget borde tillåta sprängmedel på kärnkraftverkets område eller så nära tre reaktorer.

Metodvalet

Vi anser att det finns för många problem och potentiella problem med den valda metoden. Det är ytterst svårt att kommentera detaljer när den långsiktiga säkerhetsanalysen inte existerar än.

Kopparkorrosion

Allvarliga frågor har framkommit under det senaste året kring koppars egenskaper under de förhållanden som råder i slutförvaret. Först och främst är det forskningsresultat från KTH om kopparkorrosion. Vi har redan nämnt problemet under rubriken ”Långsiktig säkerhet” men vill understryka att metoden inte fungerar om inte kopparkapslarna i längden håller. SKB har själv beskrivit kapslarna som *"den primära isolerande komponenten i förvaret"* och erkänner att *"Kapselns isolerande förmåga kan gå förlorad om den påverkas kemiskt eller mekaniskt."*[8]. Om man läser dessa två påståenden tillsammans ser man att en kemisk påverkan (t.ex. korrosion) av kapslarna kan betyda att slutförvaret förlorar sin primära isolerande komponent. Vi utgår alltid ifrån att bevisbördan ligger på SKB, som är det företag som lämnar in ansökan, och att ett frågetecken i en så viktigt del av ett så viktigt projekt borde vara tillräkligt för att man definitivt utreder problemet innan man lämnar in en ansökan. Vi kräver en definitiv utredning av denna fråga med

6 MKB-dokumentet, s.178
7 Enligt SKB är detta inget problem för en reaktor, men som svar på en fråga från publiken under samrådsmötet i Östhammar 6 februari 2010 kunde SKB inte säga vad gränsvärdet är: hur mycket sänkning skulle vara ett problem för en reaktor?
8 Båda citaten hämtade ur SKB:s rapport R-07-24, s.45

både starkast möjliga peer-review-process och en meningsfull och öppen därpåföljande samrådsprocess.

För att ytterligare betona vikten av frågan om kopparkorrosion vill vi citera Kärnavfallsrådets kunskapslägesrapport 2010:

> *Det är alltså framför allt egenskaper som korrosions-beständighet och mekanisk stabilitet som har gjort koppar till ett naturligt val som barriär i förvaret, och eftersom kapseln ska fullgöra sin uppgift i mer än 100 000 år får det inte finnas frågetecken kring dessa egenskaper.*

Bentoniterosion

Vi är medvetna om att det finns frågetecken också kring erosionen av den bentonitlera som SKB planerar att använda i slutförvaret. Återigen är det en central del av metoden som ifrågasätts och en meningsfull samrådsprocess är omöjlig utan att vi har tillgång till SKB:s utredning av saken. Alla kommentarer kring vikten av peer-review gäller också här.

"Flerbarriärs-systemet"

KBS-3 metoden är ofta beskriven som ett "fler-barriärs-system" där de tre barriärerna är koppar, betonitlera och berggrund. Vi anser att denna beskrivning är vilseledande. Visst finns dessa tre lager i systemet. Men alla tre är i stort sett beroende av varandra för att hålla avfallet isolerat under tiden för slutförvaringen. Utan kopparkapslarna kommer radioaktivitet att läcka ut till miljön. Utan leran kommer kopparn att korrodera och spricka. Utan berget kommer leran att erodera och försvinna och kapslarna att spricka. En bättre beskrivning av barriärena är att det är en barriär som består av tre lager: koppar, bentonit och berggrund.

Det är en grundläggande princip i ingenjörsvetenskap att alla funktioner som är viktiga för säkerheten skall ha inbyggda överskott, dvs. att man har flera olika **oberoende** komponenter vilka alla, var för sig, garanterar säkerheten. Med hänsyn till konsekvenser av ett eventuellt läckage kräver vi detta. Slutförvarsmetoden borde bygga på minst två (gärna fler) olika komponenter, som på inget sätt är beroende av varanda för att fungera, men som var för sig skulle kunna garantera den långsiktiga säkerheten av slutförvaret med eller utan den/de andra.

Återtagbarhet

Det har funnits diskussion om återtagbarhet, både i Kärnavfallsrådets kunskapslägesrapport 2010 och under samrådsmötet den 6 februari 2010. Vi är förvånade över detta i och med att vår förståelse av den svenska kärntekniklagen är att ickeåtertagbarhet ingår som ett krav i kärntekniklagens definition av slutförvar. Vi kanske har fel vad beträffar detta men det skulle vara till hjälp att höra hur SKB (och SSM) tolkar detta.

Vårt perspektiv är att 100 000 år (eller en miljon år, som också används i MKB:n) är en så otroligt lång tid att man måste räkna med möjligheten att det

kanske uppstår problem med kapslarna och att ”ominkapsling” av bränsle någon gång under denna tid krävs.

Men, oberoende om man är för eller emot återtagbarhet som ett krav på slutförvatet, har man ett problem med det föreslagna slutförvaret på denna punkt. KBS-3 metoden är varken det ena eller det andra. Å ena sidan är den föreslagna metoden konstruerad för att avfallet inte skall vara återtagbart (till och med till den grad att avfallet inte behöver övervakning efter en relativ kort tid i berget). Det betyder att det är svårt att kontrollera eller återta kapslarna, eller i alla fall svårt att göra det på ett säkert sätt, samt dyrt att försöka. Å andra sidan är det relativt lätt att nå kapslarna – om man kan gräva 500 m ned genom granit kan man göra det genom lera också. T.ex. skulle en framtida diktator som inte bryr sig om arbetarnas eller de närboendes hälsa kunna göra detta ganska lätt. Det är också möjligt att framtida generationer kan göra intrång utan att veta vad som finns där nere. Ur återtagbarhetssynvinkel kan man säga att KBS-3 metoden är det sämsta av två världar.

Återtagbarhet medför en risk för spridning av material som kan användas till att framställa kärnvapen. Detta är en mycket allvarlig fråga som man fullkomligt förbisett i MKB:n. Vi kräver att SKB redovisar hur man skulle kunna gå tillväga för att garantera att avfallet inte kan användas till kärnvapenframställning samt redovisa de metoder som finns eller som SKB kan utveckla för att behandla avfallet på ett sådant sätt att det inte går att framställa kärnvapen av avfallet.

Alternativa metoder

Vi anser att redovisningen av alternativa metoder i MKB:n inte alls är tillräckliga. Den redovisning av alternativa metoder som finns är ganska kort och baseras helt och hållet på dagens kunskap. Man måste komma ihåg att SKB:s tidsplan är baserad endast på SKB:s egna kommersiella intressen och har ingen mer övergripande betydelse. Om det behövs mer forskning för att låta alternativa metoder mogna (eller avstryka dem) så borde den tiden tillåtas. Vi är också förvånade över hur lite SKB valt att beskriva andra länders metoder i detta kapitel. Alla kärnkraftsländer håller på med motsvarande arbete just nu och vi hade förväntat oss en redovisning också av dessa metoder.

Transport

Vi är djupt oroade över att SKB planerar att transportera allt använt kärnbränsle till och från Clab och det tilltänkta slutförvaret i Forsmark sjövägen. Farleden mellan Forsmark och Clab är en av de mest trafikerade på hela Östersjön och det är allmänt vedertaget att sjöfarten i området kommer att öka ännu mer under kommande årtionden. Det finns i MKB:n en redovisning av de vanliga icke-radiologiska utsläppen från fartyget men ingenting i detalj om vilka riskerna för en olycka är eller vilka konsekvenser en olycka som involverar ett fartyg lastat med använt kärnbränsle kan få. Det finns i MKB:n endast några lugnande påståenden om att man testat från vilken höjd man kan tappa transportbehållarna ifrån utan att kompromissa

kapselns integritet. Detta avsnitt slutar med påståendet att *"Svåra olyckor vid transporter kan därmed hanteras utan att det uppstår några konsekvenser för omgivningen."*[9] Vi förstår inte hur man kan dra denna slutsats utifrån informationen i MKB:n. För det första: i en riskanalys brukar man jobba med sannolikheter, inte absoluta påståenden som det ovannämnda. För det andra: det finns ingenting i MKB:n om hur eller om fartyget skulle kunna klara av t.ex. en terroristattack. Men även undantaget detta scenario och om man endast räknar med de scenarion som SKB tar upp i MKB:n så kan man inte vara så säker på utgången. T.ex. säger SKB att ett av kraven är att transportbehållaren skall kunna klara av ett *"övertryck motsvarande nedsänkning under 200 meters vatten under minst en* timme*"*.[10] Men om fartyget sjunker, hur länge tar det innan man får upp kapslarna och hur inverkar ett havsdjup på mer än 200 m på situationen? Klarar transportbehållarna av ett sådant scenario? Vi vill påminna om att olyckor till havs sker dagligen. Generellt räknar man i dagsläget med att två fartyg om dagen sjunker någonstans i världen.

Vi kräver en mycket mer detaljerad redovisning av risker och möjliga konsekvenser sjötransporten medför samt en jämförelse med ett landbaserat alternativ. Med tanke på Östersjöns marina hälsotillstånd ifrågasätter vi om det överhuvudtaget är klokt eller ansvarsfullt att tillåta transporter av denna typ på Östersjön.

Slutsatser

Sammanfattningsvis saknar detta MKB-dokument för många viktiga delar för att SKB skall kunna gå direkt till en ansökan. Den absolut viktigaste delen av hela MKB:n borde vara den långsiktiga säkerhetsanalysen vilket betyder att det största problemet med denna version av MKB:n är att säkerhetsanalysen inte är inkluderad. Att många av våra frågor och kommentarer mer eller mindre är kopplade till säkerhetsanalysen understryker å det starkaste att SKB inte får avsluta samrådsproccessen utan att inkludera SR-Site. Vi upprepar återigen vårt krav att SKB, när man kan svara på alla frågor, publicerar premlinära versioner av alla underlag och bilagor till MKB:n och att samrådet fortsätter så att man kan samråda om dessa dokument, speciellt den långsiktiga säkerhetsanalysen.

Ett övergripande syfte med en MKB-process är att identifiera alla osäkerheter och miljörisker och att företaget / verksamhetsutövaren i sin miljökonsekvens-beskrivning redogör för hur man hanterar dessa osäkerheter och miljörisker samt hur de avlägsnats. SKB har i sitt preliminära MKB-dokument pekat på flera osäkerheter men det verkar som om man avstått från att ta tag i dessa just på grund av att de är osäkerheter. Alla osäkerheter som är kopplade till den långsiktiga säkerheten, plats- och metodvalet är enligt Ålands Natur och Miljö r.f samt Aktionsgruppen för ett atomkraftsfritt Åland det starkaste argumentet mot den valda lösningen av avfallsfrågan.

Vad gäller själva MKB-dokumentet och processen anser vi att SKB måste:

9 Preliminär MKB:n s. 169
10 Preliminär MKB:n s. 169

1. utreda alla öppna frågor kring säkerheten, samt utreda de alternativa metoderna och platsvalet mer
2. ha en verklig vetenskaplig peer-review process, inklusive upprepande och utveckling av SKB:s resultat av oberoende forskare
3. förfärdiga alla underlag och bilagor som hör till MKB:n, först och främst den långsiktiga säkerhetsanalysen. Man skall också ha mer fokus på beskrivningen av konsekvenserna för både människa och miljö vid eventuella problem snarare än att lugna ner folk genom att upprepa att problem inte överhuvudtaget kommer att uppstå.
4. man skall ha en samrådsprocess som inkluderar hela MKB:n, inklusive underlag och bilagor
5. slutligen (om ingenting allvarligt framkommit under processen) kan man gå vidare till ansökan.

Vad gäller slutförvarets lokalisering intill Östersjön vill vi understryka att SKB själva vet och själva beskrivit att förvaret en eller annan gång under förvarets långa livstid kommer att läcka radioaktiva ämnen till Östersjön, om kapslarna av någon anledning skulle gå sönder (vilket är högst sannolikt med tanke på kommande istider och eventuella jordbävningar) eller korrodera. Detta är fullständigt oacceptabelt och vi avstryker därmed det kustnära Forsmark som plats för förvaret.

Detta projekt är för viktigt för att ett enda företag (SKB) skall tro att den valda metoden kommer att fungera – man måste veta det. Det betyder att det inte får finnas så mycket som ett enda frågetecken kring den långsiktiga säkerheten. Idag finns det många frågetecken och ingen långsiktig säkerhetsanalys. Därför är det alldeles för tidigt att gå vidare till ansökan i dagsläget. Det är vidare alldeles för tidigt att ens samråda om detta MKB-dokument. Med tanke på befolkningen och miljön de kommande en miljon åren, som är tvunga att lita på att vi gör detta rätt, är det legitimt att ifrågasätta hela tidsplanen för projektet som SKB har beskrivit samt SKB:s förståelse för vad begreppet "långsiktigt" egentligen betyder i det här fallet.

Jomala, Åland 5 mars 2010

Adam Conway och Anna-Linnéa Rundberg
Aktionsgruppen för ett atomkraftsfritt Åland

Dan Jansén
ordförande i Ålands Natur och Miljö r.f.

Från: bsr@euradcom.org [mailto:bsr@euradcom.org]
Skickat: den 5 februari 2010 21:04
Till: Lars Birgersson; Erik Setzman; scisec@euradcom.org
Ämne: BSR ECRR Report - EIS Nuclear Waste Repositories SWEDEN
Prioritet: Hög

Bristen på modellering av radioaktiv spridning i MKB:n för slutförvaren av kärnbränslet!

Östersjöregionens ECRR (Europa Komitté i Radioaktivitetens Risker) publicerar idag en 21 sidig rapport som presenteras för SKB den 6 Februari som en del av samrådsprocessen om miljökonsekvenserna av de föreslagna slutförvaren i Forsmark och Oskarshamn. Prof. Chris Busby, vetenskaplig sekreterare i ECRR, med säte i Bryssel, framför allvarliga kritik av SKB:s preliminära MKB.

Hans rapport bygger främst på att uppmärksamma bristen på modellering av radioaktiv spridning och exponering av människor och ekosystem för radioaktivitet som kommer att härröra från de föreslagna slutförvaren. Rapporten uppmärksammar det faktum att SKB använder den föråldrade och felaktiga ICRP-modellen från den internationella strålskyddskommissionen ICRP, en organisation som grundades i Sverige men som nu har flyttat till Storbritannien. Prof Busby hävdar att denna riskmodell, som förutspådde ingen skada från Tjernobylolyckan och inga problem med att leva nära kärnanläggningar nu har överträffats av experimentella och epidemiologiska bevis som presenteras i detalj i rapporten.

MKB:n ger direkt felaktiga påståenden (http://www.skb.se/e772c90a-2015-4d8b-b259-80e5722de769.fodoc). Till exempel, på s. 37 får vi läsa att ”efter 100 000 år har det använda bränslets farlighet avtagit till samma nivå som de naturliga uranmineral det framställts av”. Detta är inte sant - det kommer att bli kraftigt förhöjda nivåer av U-238 och även de mer radioaktiva U-235 och U-234. Stapeldiagrammet på s. 38 tycks visa att radioaktiviteten klingar till 0,0005% av sitt ursprungliga värde efter 100 000 år, men det mesta av materialet som kvarstår är uran. Eftersom uranets halveringstid är flera miljarder år, kommer det i stort sett inte ha skett någon förändring i kvantiteten över de 100 000 år som diagrammet på s. 38 framställer.

Rapporten bifogas. Se videon med C. Busby om MKB:n, ladda ner ECRR Rapporten och Pressreleaset på:

http://www.bsrrw.org/?page_id=15

Vänliga hälsningar,

Ditta Rietuma 0709-54 66 16 +371 298 11 064
Sekreterare, Baltic Sea Regional office, ECRR
Eurpean Committée on Radiation Risk, www.euradcom.org

Sc. Secr. Chris Busby +44 7989 4288 33

ECRR Baltic Sea Regional Office Press Release, Immediate

Stockholm, 5th Feb 2010

ECRR scientist rubbishes the draft of the SKB:s Forsmark

Environmental Impact Statement

In a 21 page report published today and to be presented to SKB on 6th Feb as part of the stakeholder dialogue relating to the Environmental Impact of the proposed Forsmark waste repository, Prof. Chris Busby, Scientific Secretary of the European Committee on Radiation Risk based in Brussels made serious criticisms of the SKB EIS. His report mainly draws attention to the lack of any modelling of radioactive dispersion or exposures to humans and ecosystems from radioactivity emerging from the proposed repository. The report draws attention to the fact that the SKB employs the obsolete and erroneous radiation risk model of the International Commission on Radiological Protection ICRP, an organisation that was based in Sweden but which has now moved to the UK. Prof Busby argues that this risk model, which predicted no harm from the Chernobyl accident and no problems associated with living near nuclear sites has now been overtaken by experimental and epidemiological evidence, which is presented in some detail in the paper.

Prof Busby, an international expert on the health effects of radiation was dismissive:

You cannot present an Environment Impact Statement without some kind of credible mathematical modelling. There is none in this report nor any of the documents added. I don't know what these people think they are doing, but the report itself is meaningless. It is stuffed full of coloured pictures of wildlife, ducks, flowers, frogs, as if this colourful wildlife and happiness is what SKB are bringing to Sweden, rather than a very large amount of dangerous radioactive waste and hundreds of tons of uranium which they will put under the already seriously polluted Baltic Sea where they hope it won't get out. Of course, eventually it will and will poison the sea, its creatures and all the people living on its shores. This just won't do.

Astonishingly, the EIS barely mentions radiation risk. There is one section (3.4, page 37) where the document refers to the ICRP model: however no modelling of dose or exposure is to be found anywhere in any of the documents examined. Even where the radiation exposures are discussed, the EIS makes very erroneous statements and gives misleading information. For example, on p 37 we are told that after 100,000 years all that will remain is natural uranium minerals. This is not true: there will be massively enhanced levels of both U-238 and also the more radioactive U-235 and U-234. The bar graph on p 38 appears to show that the radioactivity will decay to 0.0005% of its initial value after 100,000 years; however, most of the material is uranium. Since this has a half life of billions of years, there will be virtually no change in its quantity over the 100,000 years of the graph on p 38.

The report recommends that the SKB develop credible mathematical risk models for their project and in doing so, employ the radiation risk model of the ECRR published in 2003 and being updated in 2010 (www.euradcom.org)

Contact:

Chris Busby +44 7989 4288 33

Ditta Rietuma +46 709 5466 16

ECRR European Committee on Radiation Risk

Baltic Sea Regional Office

Preliminary formal Response to the SKB Environmental Impact Statement of December 2009 relating to the proposed radioactive waste repository at Forsmark, Sweden.

Chris Busby PhD (ECRR)

Feb 5th 2010

Contact: bsr@euradcom.org

Part I Summary

The ECRR set up a Baltic Sea Regional Office in 2009 since the committee was concerned about the proposed development of a nuclear waste repository at Forsmark in Sweden. If such a project were permitted, the consequences would inevitably be that additional radioactive pollution of the Baltic sea would occur. Measurements of radioactivity available from HELCOM and other sources already show the sea to be the most radioactively polluted salt water sea in the world; the effects of this contamination on people living on the shores of the Baltic are the subject of current ECRR research being directed from the ECRR office in Riga Latvia. The SKB Environmental Impact Statement (in Swedish) and a number of related documents were obtained from SKB and from the website of SKB. ECRR had already been consulted by the UK Committee on Radioactive Waste management (CoRWM) for an assessment of the various proposals advanced by that organisation for dealing with the UK's waste and therefore there was some expectation that the SKB proposals would be amenable to a similar analysis. The ECRR's concern was to examine the environmental transfer and also the radiation risk models. ECRR's position in this case of Forsmark, as it was in the CoRWM case, was to employ the ECRR model to estimate risk to health following exposures to releases for the waste operation, both the transfer of the radioactive material and its inevitable eventual leakage intro the environment. There are therefore two stages to be carried out in any modelling of radiation risk from nuclear waste disposal. The first is to model the movement of the radioactivity from its origin and establish concentrations in environmental material with time. The second is to model the exposures to humans and biota and calculate the risk of illness e.g. cancer, genetic damage, species loss etc.

Currently, the second of these models, the one which is employed by governments to set limits to exposure is that of the International Commission on Radiological Protection ICRP. It has been shown to be seriously in error for modelling the effects of internal fission product radionuclides and Uranium. For Uranium, the error resulting from employing the ICRP exposure risk model is upwards of 500-fold. This matter is discussed at length in the main text. However, as a result of this, any assessment of risk carried out in relation to the EIS would be wrong by a very large amount. Astonishingly, the EIS barely mentions radiation risk. There is one section (3.4, page 37) where the document refers to the ICRP model: however no modelling of dose or exposure is to be found anywhere in any of the documents examined. Even where the radiation exposures are discussed, the EIS makes very erroneous statements and gives misleading information. For example, on p 37 we are told that after 100,000 years all that will remain is natural uranium minerals. This is not true: there will be massively enhanced levels of both U-238 and also the more radioactive U-235 and U-234. The bar graph on p 38 appears to show that the radioactivity will decay to 0.0005% of its initial value after 100,000 years; however, most of the material is uranium. Since this has a half life of billions of years, there will be virtually no change in its quantity over the 100,000 years of the graph on p 38.

The EIS is disappointingly empty of any real information which can be used to assess the real fears of people concerned about the development. It is, however, redolent with images which are clearly placed there to mislead: photographs of ducks, eagles, frogs, beautiful rivers sparkling in the sun with a small girl standing on a bridge. This is serious discourse manipulation: it is saying - this is what we are about. In reality, of course, the project is about bringing the refined uranium contents of many Uranium mines in the world and placing the huge quantity of uranium, together with its dangerous fission and activation products under the Baltic Sea in copper cans. The material will inevitably leak into the sea, over the significant timescales involved, and will make the sea contaminated, radioactive and poisoned forever. And if there is an accident, or there is some error in the dispersion modelling (which has not even been done, or is not reported) then the people living on the shores on the Baltic near the repository will be exposed to this material and will suffer genetic damage and cancer.

It is proposed that SKB presents credible dispersion and risk models that can be examined independently and that the risk modelling carried out employs the system of the ECRR published in 2003 and currently being updated to be published in 2010.

Chris Busby

Feb 5th 2010

Part II The ICRP and current radiation risk assessments

A Low Level Radiation Campaign briefing (www.llrc.org)

Abstract

On the basis of radiobiological theory and epidemiological evidence, it is believed that ICRP's current dose/risk estimates are significantly in error for some types of exposure. We hold that the mechanisms of harm are poorly understood and that radioactive contamination causes many more conditions than are accommodated within ICRP advice. These health outcomes and new discoveries such as epigenetic effects have not been incorporated into ICRP's risk modelling, partly because of an inappropriate epidemiological basis,[i] partly because the concept of absorbed dose has been extended into exposure regimes for which it is inappropriate, and partly because of mistaken assumptions about linear extrapolation from high dose to low.

The scale of the errors varies because of the large number of different radionuclides involved and the different physical and chemical forms in which they affect populations. Tissue location and varying radiosensitivity in subpopulations of cells and people add further uncertainty about the scale of variance with ICRP estimates. The range of error is between 100 for post-Chernobyl cancer increases in Sweden [ii] and 1000 for prostate cancer in internally contaminated nuclear industry workers.[iii] Up to 10,000-fold has been cited in respect of the KiKK study [iv] and, in the mid-range, COMARE offers 200- or 300-fold in respect of the Seascale leukaemia cluster [v] and up to 1000-fold for other studies.[vi]

In our opinion and in the opinion of the European Committee on Radiation Risk (ECRR) weighting factors published by ECRR [vii] provide a means of modifying current dose/risk estimates so that regulation of exposures can continue uninterrupted on a precautionary and more rational basis.

As a quantity for radiological protection purposes "Absorbed dose" has severe limitations

> "The growth of cancers is … the unchecked development of a single family of cells, derived originally from only one."[viii]
>
> "… one single track of ionising particles may be sufficient for the initiation process"[ix]
>
> "… There are important concerns with respect to the heterogeneity of dose delivery within tissues and cells from short-range charged particle emissions, the extent to which current models adequately represent such interactions with biological targets, and the specification of target cells at risk. Indeed, the actual

concepts of absorbed dose become questionable, and sometimes meaningless, when considering interactions at the cellular and molecular levels".[x]

The origin of the problem

Until the 1920s the main focus of radiation protection was external X-rays, but the radium dial painters' scandal made it obvious that internal effects needed specific investigation. The new trend led to standards determined by looking at the actual effects of internal contamination seen in the dissected tissues of people. In 1944 this was reversed, starting with Herbert Parker's arrival at the Manhattan Project.[xi] Continuing the new trend, in 1951 the American National Committee on Radiation Protection, dominated by the Atomic Energy Commission, closed down the work of Karl Morgan's internal radiation subcommittee. American influence dominated the decision to use the Japanese A-bomb survivors as an epidemiological baseline for determining risk, although the "exposed" cohorts and the controls were more or less equally likely to be internally contaminated. In 1950 American influence resuscitated the International X-ray and Radium Protection Committee, which had been since before the war. It was renamed as the International Commission on Radiological Protection but operated as "little more than the overseas branch of the NCRP"[xii] whose first act was to adopt the NCRP's own standards in their entirety.

All this was done for reasons of administrative convenience and global politics so that all types of external radiation and internal radiation from incorporated radioactivity could be summed simplistically to give risk figures that, so far as internal radioactivity was concerned, had no basis in reality because in the process many extremely complex issues had been swept aside.

Criticisms of ICRP

ICRP and the other bodies from which ICRP draws information have been subject to a range of criticisms over many years. One criticism is the lack of independence, as there are significant overlaps of personnel.[xiii] Other explicit or implicit criticisms concern the scientific basis of ICRP's approach; examples are a recent paper on infant leukaemia (cvii below), statements by IRSN in 2005 (xxi below), statements by ECRR in 2009 (xxxviii below), a wide-ranging review from 1994, [xiv] various books, [xv] and a letter signed in 1999 by 133 organizations and individuals from 13 countries worldwide.[xvi] In February 1998 the European Parliament convened a Scientific and Technical Options workshop entitled *Criticisms of the ICRP Risk Model.* [xvii] Some of the most outspoken critics attended and spoke. Official reporting of the proceedings has been criticised.[xviii]

RERF failings

It is widely accepted that the A-bomb survivors' data are an unsatisfactory basis for estimating the effects of internal contamination.[xix],[xx],[xxi],[xxii],[xxiii]. As early as 1953, data were available to falsify assumptions that there is a 7-year time lag between exposure and the onset of leukaemia, that there was no fallout or residual radiation at Hiroshima and Nagasaki and that there were no heritable defects in those who were exposed [xxiv] and hence to falsify a risk model based on those assumptions. (Interestingly, the "Atomic Bomb Injuries" data were cited by the BMJ in 1955.[xxv])

Since the Radiation Effects Research Foundation controls were as contaminated as the study group it has been possible to reanalyze RERF data to show whether there are health effects in the controls attributable to fallout.[xxvi],[xxvii]. Busby has shown [xxviii] that UNSCEAR reported [xxix] high leukaemia rates in the Hiroshima controls relative to all Japan. Sternglass [xxx] attributed to fallout the dramatic

increase in cancer rates in children which was recorded all over Japan between three and five years after the A-bombings. Padmanabhan's analysis of RERF data reveals disturbances of sex ratio in live births.[xxxi]

Nonlinear dose response

The authors of a study of fetal damage state:[xxxii]

> "it is clear that the dose-effect relationship for the early fetus is unlikely to be linear, because beyond a certain level of radiation injury to any tissue which is critical to the survival of the fetus, there will be a reduction in the end point being considered, even though the exposure is increasing, due to death of the fetus and loss as a miscarriage. This is the biphasic dose response. Therefore, to argue that effects seen in countries where the dose is low cannot be caused by radiation because such effects are not seen in countries or areas where the doses are high is an invalid argument because in the high dose regions early fetal death may have removed potential cases."

It is commonly observed [xxxiii] that radiation-induced epigenetic effects saturate at low dose. We take this as suggestive of a non-linear dose response; on the same logic as in the above paragraph it is likely to be part of a biphasic or poly-modal response. Experimental results from Russia [xxxiv] indicate that the dose dependency of radiation effects may be non-linear, non-monotonic, and poly-modal, and that over certain dose ranges low level exposures are more effective with regard to their impact on an organism or on a population than acute high level exposures. Such observations are repeated in individual studies of infant leukaemia after Chernobyl (e.g. cii below) and in meta-analyses.(cvii below)

European Committee on Radiation Risk (ECRR)

The European Committee on Radiation Risk (ECRR) has developed weighting factors (vii above) to compensate for some of the shortcomings of the ICRP. In response the Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire has issued a report:[xxxv]

> "Various questions raised by the ECRR are quite pertinent and led IRSN to analyze this document with a pluralistic approach.
>
> a. Besides natural and medical exposures, populations are basically undergoing low dose and low dose rate prolonged internal exposures. But the possible health consequences under such exposure conditions are ill-known. Failing statistically significant observations, the health consequences of low dose exposures are extrapolated from data concerning exposures that involve higher dose rates and doses. Also, few epidemiologic data could be analyzed for assessing inner exposure effects. The risks were thus assessed from health consequences observed after external exposure, considering that effects were identical, whether the exposure source is located outside or inside the human body. However, the intensity, or even the type of effects might be different.
>
> b. The pertinence of dosimetric values used for quantifying doses may be questioned. Indeed, the factors applied for risk management values are basically relying on the results from the Hiroshima and Nagasaki survivors' monitoring. It is thus not ensured

> that the numerical values of these factors translate the actual risk, regardless of exposure conditions, and especially after low dose internal exposure.
> c. Furthermore, since the preparation of the ICRP 60 publication, improvements in radiobiology and radiopathology, or even in general biology, might finally impair the radiation cell and tissue response model applied to justify radioprotection recommendations. It was thus justified to contemplate the impact of such recent observations on the assessment of risk induced by an exposure to ionizing radiation."

IRSN's report concludes:

> "The phenomena concerning internal contamination by radionuclides are complex because they involve numerous physico-chemical, biochemical and physiological mechanisms, still ill-known and thus difficult to model. Due to this complexity, the behaviour of radionuclides in the organism is often ill described and it is difficult to accurately define a relationship between the dose delivered by radionuclides and the observed consequences on health. This led the radioprotection specialists to mostly use the dose/risk relationships derived from the study of the Hiroshima/Nagasaki survivors, exposed in conditions very different from those met in the cases of internal contaminations.
> This fact raises numerous questions, which should be considered with caution because a wide part of the public exposure in some areas of the world is due to chronic internal contaminations and very few data concern these situations.
> […] the questions raised by the ECRR are fully acceptable, … "

and

> "… we do not possess, in the current state of knowledge, the elements required to improve the existing radioprotection system."

The Committee has broadly welcomed the IRSN's critique: [xxxvi]

> "In summary, the IRSN report is a pretty complete validation of the things members of the Committee have been saying for many years about internal irradiation."

The two documents show good agreement between ECRR and IRSN on the nature and significance of the problems inherent in ICRP's approach. The adverse criticisms of ECRR that may be read into the IRSN report clearly arose because IRSN did not appreciate that the ECRR Recommendations (although they are subtitled "Regulators' Edition") are a pragmatic solution to allow exposures to be regulated in the vacuum left by ICRP's failure. ECRR notes:

> "Its only divergence is in its disagreement with the way the Committee has dealt with the issue, which IRSN sees as rather ad hoc and insecure. We reply that the semi-empirical epidemiology/ biochemistry approach was predicated on our need to provide some system of modelling in the absence of any other secure system …"

The ECRR agrees with IRSN that further research is needed but does not agree that ICRP's approach is adequate pending the results of that research. We hold that the ECRR position conforms with a properly precautionary approach.

Department of Health radiation research

The 2006 Department of Health radiation research programme [xxxvii] identified fundamental gaps in knowledge, including the role of micro-distribution and whether radiation damage might be non-linear at low dose and low dose rate.

ECRR 2009

In 2009 the ECRR underlined [xxxviii] its view that ICRP radiation risk coefficients are out of date and that using them leads to risks being significantly underestimated. The Committee repeated its call for regulators to adopt its own model.

Challenges to linearity and Absorbed Dose averaging

1. Heterogeneity There is reason to believe that the exposures of interest are those characterised by high ionisation density in or close to sensitive tissues. ICRP acknowledges the complexities and challenges of internal contamination under conditions where energy deposition is extremely heterogeneous. It discusses radionuclides emitting alpha particles, soft beta particles, low-energy photons and Auger electrons, stating: [xxxix]

> "… the heterogeneous distribution of energy deposition is of concern with respect to the averaging procedure in the low dose range and especially with radionuclides which are heterogeneously distributed in an organ or tissues and which emit particles with short ranges. However, no established approaches are presently available for practical protection practice which take into account microdosimetric considerations or the three-dimensional track structure in tissues and the related energy deposition. Considering the stochastic nature of the induction of cancer and of hereditary disease and the assumptions that one single track of ionising particles may be sufficient for the initiation process, it appears that the present approach is pragmatic for radiological protection with a justified scientific basis. The uncertainty associated with such an approach should be kept in mind."

We agree that the ICRP approach is "pragmatic"[xl] but ascribing "a justified scientific basis" to it is one of ICRP's value judgements. It is obvious that the exposures discussed above cannot validly be modelled using absorbed dose and anomalous health effects cannot be dismissed on the basis that they fail to conform with expectations based on that criterion.

2. Particles

Micron sized radioactive particles are widely dispersed in the environment. The conventional view is that the risk from particles is not significantly greater than is assumed by the ICRP averaging model. However, this may be a result of a trading balance between cell killing close to the particle and an enhanced mutagenic effect in cells further away which are subject to lower doses. At the top end of the range cell killing is likely to predominate, and at the bottom end the effects would be indistinguishable from the effects of external radiation. In other words, since a good proportion of the effect of the radiation from the particle is wasted in cell killing, the mutagenic efficiency of the unwasted portion may be considerably greater than assumed by the ICRP model. If this is the case then particles of lower activity, where cell killing does not predominate, may represent an enhanced health risk. This may be because the mid range will be in the quadratic region.

2a. Particles and the Bragg effect

At the 3-day international CERRIE Workshop in 2003 Professor Bryn Bridges pointed out that as a result of the Bragg effect dead cells would tend to be concentrated in a shell at a radial distance equal to the decay range of the alpha particle. This zone of dead cells would effectively insulate a community of potentially damaged cells preventing communication with healthy cells outside the range of the decays. These considerations may have significant implications for the development of clonal damage, and warrant further research.[xli]

3. The Secondary Photoelectron effect (SPE)

Releases of Uranium giving rise to its incorporation in body tissue appear to be genotoxic despite Uranium's low radioactivity. For example, a wide-ranging review of the teratogenicity of parental prenatal exposure to DU aerosols has concluded that "the evidence, albeit imperfect, indicates a high probability of substantial risk".[xlii] This represents an extreme anomaly between actual risks and those expected on the basis of ICRP recommendations.

It appears improbable that the reported effects depend on the intrinsic radioactivity of Uranium. The hazard is more likely to be mediated by a mechanism known as the Secondary Photoelectron effect (SPE) in combination with the affinity between atomic Uranium and the DNA molecule. Particulates are also likely agents of harm, with implications for the deployment of weapons containing Uranium. In principle, the Secondary Photoelectron effect may provide a mechanism to explain the observed toxicity of heavy metals.

3.1 Quantifying the discrepancy between ICRP and a new model that takes account of the Secondary Photoelectron effect

The absorption of gamma rays by any element is proportional to at least the fourth power of the element's atomic number *Z*. ICRP, in considering gamma ray absorption, models the human body as water, H_2O. It has been proposed [xliii] that the baseline of absorption in uncontaminated tissue should be established using Oxygen - the most massive of the atoms in the water molecules in the ICRP phantom. The atomic number of Oxygen is 8. $8^4 = 4096$. The atomic number of Uranium is 92. $92^4 = 71639296$. $71639296/4096 = 17490$. This is the enhanced ability of an atom of Uranium to absorb incident gamma or X-rays, relative to an atom of oxygen. Energy absorbed in this way is re-emitted in the form of photoelectrons indistinguishable from beta radiation, potentially causing tissue damage.

The enhancement of external radiation by high atomic number materials was described as early as 1947 when Spiers calculated the enhancement of X-rays in bones, showing a ten-fold increase in radiation damage at the edge of bones due to photoelectrons induced in Calcium (*Z*=20). Others had tried to use Iodine (*Z* = 53) to enhance X-ray therapy for brain tumours. Experiments in the USA on the photoelectron enhancement of X-rays by gold nanoparticles (*Z* =79) have been shown to cure breast cancer in mice.

Uranium binds strongly to DNA. This is well known and has been described in the peer review literature since 1962. The affinity constant for UO_2^{++} and DNA is 10^{10} This means that at very low concentrations of Uranium, the DNA is fairly well saturated with it. The reason for the affinity is that the ion UO_2^{++}, the uranyl ion, follows Calcium in its chemical properties in the body. Calcium is the element which stabilises the DNA through neutralising the negative charges on the phosphate backbone.

The quantity of DNA in a cell is about 7 picograms. The cell has a mass of 270 picograms, assuming an 8 micron diameter cell. So the DNA represents roughly 1/40th by mass on the basis of these BEIRV figures.[xliv] It is thus shown that at quite modest levels of Uranium in tissue, it is the Uranium

that is the predominant absorbing material for natural background gamma radiation, and that the absorbed energy is converted into photoelectrons which attack the DNA - the principal target for radiation effects - both directly and indirectly though ionization of water. This argument is simple and immediate. The base line is that Uranium health effects are not mainly due to its intrinsic radioactivity, but to its high atomic number. Counter-intuitively, it is low energy incident radiation and the smallest particles that represent the greatest divergence from expectations based on LNT. [xlv] The photoelectron idea was presented by Busby at the CERRIE international workshop at St Catherine's College in 2003.[xlvi] The UK Committee on Radioactive Waste Management commissioned work on the relevance of SPE on public exposure to Uranium.[xlvii], [xlviii] and the argument outlined above was formally presented to the MoD Depleted Uranium Oversight Board in 2004. Papers have been published. [xlix], [l], [li] The UK HPA's treatment of SPE, Bonfield, and the Pattison paper have been cut to 3 new papers to be posted on www.llrc.org

A report on SPE and Uranium was published in *New Scientist* September 2008.[lii] Hans Georg Menzel, chair of ICRP's dose assessments committee, was quoted as saying that committee members intended to conduct investigations. There have been none.
The UK Health Protection Agency has engaged in dialogue on SPE with the LLRC but has used wrong methods and has not fulfilled various undertakings, thus obstructing further discussion. The scientific issues discussed by HPA and LLRC have not been resolved. A paper by Pattison et al. On this issue has been criticised for inappropriate criteria on particulate Uranium, for inappropriate methodology, and for failing to address those aspects of the SPE hypothesis which involve atomic Uranium.

Evidence of somatic disease

There is a vast body of evidence from Chernobyl, representing possibly the greatest chance so far available to study the effects of wide-spread radioactive contamination.[liii], [liv], [lv] Excess risks are associated with nuclear sites, [lvi], [lvii], [lviii], [lix], [lx], [lxi], [lxii], [lxiii], [lxiv], [lxv] and with contaminated coasts and estuaries, [lxvi], [lxvii], [lxviii], [lxix] phenomena which are probably mediated by the accumulation and resuspension of fine-particle sediments contaminated with radioactivity, followed by inland migration and inhalation or ingestion.
Speculation on the cause of the disease being studied may be based on an invalid radiation risk model.[lxx] Studies said to falsify earlier positive results may be confounded by Chernobyl fallout.[lxxi]
In sum, the evidence is that there are effects at low doses, as conventionally modelled following ICRP, which are greater than can be accommodated within that model. The flaws in the ICRP model do not allow it to be used as the basis of denying causation.
Various arguments are deployed to deny health effects which do not conform with expectations based on ICRP; we shall not consider them all here. The main technique is to rely on the ICRP paradigm itself and in particular to repeat the superficially plausible but misleading dogma of dose. Examples are COMARE 4th report on the 12-fold excess of childhood leukaemia at Seascale, the Swedish radiation protection institute's response to findings by Tondel of a 30% increase in cancer in parts of Sweden after Chernobyl,[lxxii] the Strahlenschuztkommission response to KiKK,[lxxiii] and UKAEA's response to reports of prostate cancer.[lxxiv] ICRP routinely fails to cite such anomalous studies. The recently retired Scientific Secretary of ICRP has admitted [lxxv] that this is a mistake. At the same time he acknowledged that ICRP's advice cannot be applied to post-accident exposures. Among the evidence ignored by ICRP in formulating its advice is the totality of the effects of the Chernobyl disaster.[lxxvi]

Other arguments involve misuse of epidemiological method. An example concerning a reported excess risk of childhood leukaemia close to a Scottish coast contaminated by discharges from Sellafield is analysed in the literature, where it is shown that cancer registry officials had ignored the major confounder of Chernobyl fallout.[lxxvii] When the data are reworked to exclude the period affected by Chernobyl the excess risk associated with residence near the sea is confirmed. (The same confounder operating in a different context was referred to at lxxi above). Cancer registry officials in Wales have repeatedly made elementary errors about population data for areas contaminated by Sellafield discharges and other sources. This operated to diminish excess risks of cancer and leukaemia found by others. COMARE had failed to notice the errors and issued a retraction after they were pointed out.[lxxviii],[lxxix]

Chernobyl Forum Report (CFR)

In general the Chernobyl disaster caused doses (as conventionally modelled) around the same level as natural background. The Chernobyl Forum Report [lxxx] is frequently cited as evidence that the Chernobyl disaster has had no observable effect on health. The report in fact contains admissions that many diseases have increased; the caveat is that there was no consistent trend with dose. In this respect there is agreement between the Chernobyl Forum Report and the findings of the other overviews already cited; where they differ is that WHO and IAEA, the lead agencies in the Chernobyl Forum, adhere dogmatically to the conventional model of radiation risk and thus have to deny that radiation caused the disease.

Leukaemia: the KiKK and other studies

The German KiKK studies have reported [lxxxi],[lxxxii] significant increased risks of leukaemia and solid cancers among children under five years old in the vicinity of all German nuclear power stations. An independent team appointed by the German Government's Federal Office for Radiation Protection (BfS) reported [lxxxiii] that the design and methodology of the KiKK study were sound. It disagreed with the authors' view that a radiobiological cause for the increased cancers could be ruled out. The BfS report stated that the dose and risk models assumed by the KiKK authors did not necessarily reflect the actual exposures and possible radiation risks and that it was necessary to investigate the radiobiological plausibility of the findings under different exposure scenarios. More work was needed on the exact radiation doses to nearby people. Also more research was required on the biological effects of ionizing radiation in the light of the paradigm shift caused by new findings from radiation epidemiology, genetic medicine and molecular biology. It further suggested that a combination of genetic polymorphisms for reduced DNA repair and/or genetic radiosensitivity might provide a possible biological explanation for the KiKK findings.

Any assertion that radiation doses were too low to have caused the excess leukaemia must be rejected on grounds of the insecurities in the risk model.

KiKK's use of proximity as a surrogate for exposure indicates a need for the same or a similar methodology to be applied in new studies of situations where it is possible to ascertain levels of exposure to radioactive discharges.

On the basis of the existing risk model Darby and Read have argued that there can be no causative association between the KiKK results and NPPs.[lxxxiv] These authors also state that increased childhood leukaemia has been found in areas of Germany and the UK where NPPs were planned but

not built. They suggest that "nuclear power plants tend to be built in areas where the risk of childhood leukaemia is already increased for some other, as yet unknown, reason." The argument is repeated by SSK.[lxxxv] Neither report gives references for these studies. In their absence we assume the authors have in mind a study of sites considered but not used in the UK.[lxxxvi] We caution that the sites were in areas of high rainfall and that the study overlooks the higher weapons test fallout in such regions which correlates with childhood leukaemia.[lxxxvii] Similarly we assume that, for Germany, the authors have in mind a BfS study of childhood cancer and congenital malformation around NPPs in Bavaria which includes potential NPP sites.[lxxxviii] The data have been reanalysed,[lxxxix],[xc] showing that the BfS paper reduced risks around operational sites by including very small reactors. In similar fashion, it inflated risks around planned but unused sites by including Rehling, the only place where risk was significantly higher than expected. Rehling is 30km downwind of Gundremmingen, the operational site with the highest risk. Without Rehling the results were not significant. Interestingly, risks at Rehling and Gundremmingen were almost identical, calling into question the BfS decision to limit its study to disease incidence within 15km of the NPPs. If Darby and Read intended a German study [xci] which similarly included planned but unused sites we would point out that the data do not support any claim that either leukaemia or all malignancies were elevated in the vicinity of the unused sites.[xcii]

Any assertion that Bithell *et al..* [xciii] and Laurier *et al..*[xciv] have not replicated the KiKK results must be questioned. Both found increased risks which did not reach statistical significance; this does not mean that they can be ignored. Scientific method and in particular Bradford Hill's cannon of consistency require that they be added to the sum of other studies. The same can be said of a recent meta-analysis.[xcv]

The COMARE 10th Report has not falsified the studies summarised above. The method employed by COMARE [xcvi] employs population data aggregated to the level of local authority wards and assesses the proximity of those populations to nuclear installations according to population centroids. In the rural areas where nuclear installations tend to be sited, wards are generally very extensive and towns that may be in the vicinity are not close. Consequently, any health effects apparent in the population closest to the nuclear installations are diluted into the larger population that resides at a greater distance. This invalidates the conclusions of a study intended to inform on the risks of living close to nuclear installations. The KiKK methodology does not suffer from this weakness, yet it still uses proximity to the installation as a surrogate for exposure. It is instructive to consider that in 2001 the UK Small Area Health Statistics Unit (SAHSU), set up following the recommendations of the 1984 Black Report, acknowledged the limitations of such a study design, recognising that "it does not take into account the influence of weather conditions, water movements, occupations, lifestyles etc. which will all influence actual exposure." SAHSU also acknowledged that over any extensive study period potential associations between disease and exposure will be attenuated because exposed individuals migrate out of the area while those who move in are unexposed.[xcvii] It should also be noted that less than 5% of the externalities of nuclear power are associated with the nuclear plant itself.[xcviii] The fact that significant excess risks near reactors have been reported makes it all the more urgent to investigate the upstream and downstream components where the remaining >95% of the external costs reside.

Infant leukaemia after Chernobyl

After Chernobyl a significant increase in infant leukaemia between 20% and 330% was observed.[xcix],[c],[ci],[cii],[ciii],[civ],[cv],[cvi] It has been proposed that this phenomenon stands as unequivocal

evidence of a large error in ICRP risk factors. [cvii] There is no known confounder for the hypothesis that the Chernobyl fallout caused the disease in this very precisely defined subset of the population. Leukaemia is recognised as an early indicator of radiation damage; more specifically, infant leukaemia (i.e. diagnosed before a baby's first birthday) signals damage acquired in the womb.

It has been pointed out (cvii above) that the post-Chernobyl infant leukaemia observations represent epidemiological confirmation of biphasic dose:response. Such behaviour is not remarkable for an *in utero* cause and endpoints in the living child, since above a certain dose some defence system may become overwhelmed. Increasing the dose of any foetal poison will generally result in foetal damage and ultimately in death of the foetus. In real-world situations concerning an endpoint that is registered after birth the highest doses will not necessarily produce the greatest effect.

The post-Chernobyl increase in infant leukaemia was a major factor influencing the establishment of the CERRIE committee in 2001. The treatment of this topic by the CERRIE Majority report was contradictory.[cviii] COMARE was fully aware of its importance in CERRIE's discussions but does not mention it.[cix] COMARE Chairman Professor Bryn Bridges defended the 9th report by citing *"the forthcoming" European Childhood Leukaemia/ Lymphoma Incidence Study (ECLIS) which will investigate trends in incidence rates of childhood leukaemia and lymphoma in 20 European countries, in relation to [...] Chernobyl [...] Such large studies are much more likely to produce firm results than those proposed in the CERRIE report."*
ECLIS is still unpublished, however. The proposition that the infant leukaemia falsifies ICRP has never been refuted.

Infant Mortality
No-one has refuted the proposal [cx] that the deceleration in the general, long-term reduction in infant mortality rates which was observed world-wide at the time of atmospheric weapons testing was due to fallout.

Epigenetic effects

Epigenetic effects ("non-targeted effects" - bystander signalling and genomic instability) define a process in which the effects of a single hit of radiation on a single cell are communicated to hundreds of cells which are then more prone to mutation. *A priori* this defines a mechanism for amplifying the impact of radiation and producing greater damage per unit dose.[cxi],[cxii],[cxiii],[cxiv]. It will be of greater significance for internal contamination than for external irradiation on account of the potential for some radionuclides to become relatively immobilised, leading to chronic irradiation of local tissues.
ICRP advice does not include any analysis of how disease end-points are or may be associated with epigenetic effects. ICRP's position is that available data do not provide good evidence of a robust causal association with cancer risk. This is confounded by non-cancer illnesses that kill the victims before they can be diagnosed with cancer (otherwise known as "confounding by deaths from competing causes").
It is sometimes stated that newly discovered phenomena (e.g. epigenetic effects) will already be included in cancer risk estimates since these are based on human epidemiological data and

therefore encompass all relevant biological processes. This is falsified by the fact that ICRP do not address the full range of human epidemiological data available.

Non-linear dose/response

UNSCEAR states [cxv] the doubling dose for congenital abnormalities is 21.3 Gy. However, Scherb [cxvi] [cxvii] and other workers [cxviii] using data from the Bavarian congenital malformation dataset have shown the doubling dose is in the order of a few mSv for congenital malformations such as malformations of the heart, deformities and Down's Syndrome. This implies that UNSCEAR is in error at least at 3 orders of magnitude. Scherb [cxix] shows alteration in sex ratio of live births generally greater in more contaminated countries and calculates the numbers of missing baby girls. Other authorities hold that epidemiological data that demonstrate ill-health effects can not be discounted on the basis of assumptions about absorbed dose and linear dose response. The ECRR states [2003 Recommendations p. 54] that "The health consequences of exposure to ionising radiation follow damage to somatic cells and germ cells and thus involve almost all illnesses." In a large literature review of congenital malformation, fetal loss, stillbirth, infant death, infant leukaemia, genetic mutation, Down's Syndrome, and neural tube defects in many countries Busby *et al.* show that the ICRP assumption of a threshold for *in utero* effects is unsafe and that the A-bomb survivors' data are incomplete. [cxx] The authors show that the findings summarised were not an artefact of increased surveillance after Chernobyl. They cite [cxxi] several laboratory studies which falsify the ICRP assumption of a 100mSv threshold for effects after in utero exposure. Excess Down's Syndrome has also been found [cxxii] associated with high levels of natural background radiation.

---

[i] Studies of Japanese A-bomb survivors at Hiroshima and Nagasaki are exclusively of acute high dose external gamma, X and neutrons. The controls inhabited the cities and were exposed to internal radioactivity to the same extent as the study groups. Study group exposures were characterised by well-averaged energy deposition throughout all tissues. Using such data to predict the effects of chronic internal contamination with beta and alpha emitters is problematic yet they provide the largest body of data informing ICRP's radiation risk coefficients. Other, smaller studies informing ICRP's coefficients suffer various weaknesses which have been analysed by Busby in "Wings of Death" ref. viii.

[ii] TONDEL M, HJALMARSSON P, HARDELL L, CARLSSON G, AXELSON O "Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident?" *Journal of Epidemiology and Community Health* 2004;58:1011-1016 (abstract at http://jech.bmjjournals.com/cgi/content/abstract/58/12/1011. Radioactive Times May 2006 calculates a 125-fold error based on the assumption that the effect is transient and that there will be no excess after 1996. If excess cancer rates continue throughout life, the implied error in ICRP's modelling will be 600-fold or more. http//:www.llrc.org/rat/subrat/rat61.pdf page 17

TONDEL M "Malignancies in Sweden after the Chernobyl Accident in 1986" Linköping University Medical Dissertations No, 1001 Linköping University Faculty of Health Sciences Division of Occupational; and Environmental Medicine Dept of Molecular and Clinical Medicine SE-581 85 Sweden 2007. ISBN 978-91-85715-17-6

[iii] BMJ. 1994 January 22; 308(6923): 268–269. PMCID: PMC2539344 Prostatic cancer and radionuclides. Cancer risk has no effect on mortality. W. D. Atkinson, M. Marshall, and B. O. Wade
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2539344/pdf/bmj00424-0058c.pdf

[iv] Assessment of the Epidemiological Study on Childhood Cancer in the Vicinity of Nuclear Power Plants: Statement of the Commission on Radiological Protection (SSK), September 2008

[v] COMARE 4th Report

[vi] COMARE 10th Report

[vii] *ECRR 2003 Recommendations of the ECRR The Health Effects of Ionising Radiation Exposure at Low Doses and Low Dose Rates for Radiation Protection Purposes: Regulators' Edition* Edited by Chris Busby with Rosalie Bertell, Inge Schmitz-Feuerhake, Molly Scott Cato and Alexei Yablokov Published on Behalf of the European Committee on Radiation Risk by Green Audit, 2003. ISBN: 1 897761 24 4 http://www.euradcom.org/2003/ecrr2003.htm

[viii] "Wings of Death: Nuclear Pollution and Human Health": Chris Busby. Green Audit, Aberystwyth 1995 ISBN: 1-897761-03-1

[ix] Annex B of ICRP Publication 103 para. B55

[x] CERRIE Majority Report Chapter 2 Part 2 paragraph 11.

[xi] See www.llrc.org/switcheroo.htm

[xii] Caufield, C. "Multiple Exposures: Chronicles of the Radiation Age", Secker and Warburg1989 ISBN 0 436 09478 9.

[xiii] The illness of Stuart Raymond Dyson, Deceased and his previous exposure to Uranium weapons in Gulf War I. Supplementary report on probability of causation for HM Coroner Black Country Coroners District Smethwick, W. Midlands 2009 Paragraph 4 at http://www.llrc.org/du/subtopic/dysonrept.pdf.

[xiv] Review: "Inconsistencies and Open Questions Regarding Low-Dose Health Effects of Ionizing Radiation" Rudi H. Nussbaum and Wolfgang Köhnlein. Environmental Health Perspectives Volume 102, Number 8, August 1994 (http://www.ehponline.org/members/1994/102-8/nussbaum-full.html)

[xv] Gofman, JW Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis. Committee for Nuclear Responsibility. San Francisco, California 94101, US. (1990)

Gould JM The Enemy Within. Four Walls Eight Windows Press. New York, NY 10011, US (1995)

Gould JM and Goldman BA Deadly Deceit: Low Level Radiation High level Cover-Up. Four Walls Eight Windows Press. Village Station, New York, NY 10014, US. (1991)

Tamplin, AR. Gofman, JW. The Radiation Effects Controversy, Bulletin of Atomic Scientists, 26/2: 5-8 (1970)

[xvi] Letter to the BEIR VII Committee in 1999, initiated by the Institute for Energy and Environmental Research. See http://www.ieer.org/comments/beir/ltr0999.html

[xvii] Workshop Report "Survey and Evaluation of Criticism of Basic Safety Standards for the Protection of Workers and the Public Against Ionising Radiation" European Parliament, STOA Unit, Brussels. 1998. (This report apparently cannot be found in Brussels and no copy of the final version is known to us. The abstracts have been recovered and are posted at http://www.scarr.eu/files/stoaabstracts.pdf)

[xviii] Wolves of Water, Chris Busby. Published by Green Audit, Aberystwyth, UK ISBN 1 897761 26 0 pp. 344-6 (http://www.llrc.org/wings/subtopic/stoapp344346.pdf)

[xix] Schmitz-Feuerhake I. Dose revision for A-bomb survivors and the question of fallout contribution. Health Phys (Letter) 1983;44:693–5.

[xx] Stewart AM, Kneale GW. A-bomb survivors: factors that may lead to a re-assessment of the radiation hazard. Int J. Epidemiol. 2000;29: 708-714,

[xxi] IRSN "Health consequences of chronic internal contaminations by radionuclides: Comments on the ECRR report "The health effects of ionizing radiation exposure at low doses for radiation protection purposes" and IRSN recommendations. Direction de la Radioprotection de l'Homme." Report DRPH/No. 2005-20.

http://www.euradcom.org/2005/irsn%20rapport%20ecrr-en.pdf "*Conclusions and IRSN recommendations: The phenomena concerning internal contamination by radionuclides are complex because they involve numerous physico-chemical, biochemical and physiological mechanisms, still ill-known and thus difficult to model. Due to this complexity, the behaviour of radionuclides in the organism is often ill described and it is difficult to accurately define a relationship between the dose delivered by radionuclides and the observed consequences on health. This led the radioprotection specialists to mostly use the dose/risk relationships derived from the study of the Hiroshima/Nagasaki survivors, exposed in conditions very different from those met in the cases of internal contaminations. This fact raises numerous questions, which should be considered with caution because a wide part of the public exposure in some areas of the world is due to chronic internal contaminations and very few data concern these situations."*

[xxii] Gofman J.W. *Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis*. San Francisco: Committee for Nuclear Responsibility; 1990. www.ratical.org/radiation/CNR/RIC. DOI 10.1007/s12199-008-0039-8

[xxiii] see, e.g. "An unbiased study of the consequences of Chernobyl is needed" Guardian Letters 18 Jan. 2010; http://www.guardian.co.uk/environment/2010/jan/18/nuclear-radiation-risk-chernobyl-cancer, and "The risks of nuclear energy are not exaggerated" Guardian "Response" 20 Jan. 2010; http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2010/jan/20/evidence-nuclear-risks-not-overrated

[xxiv] "Atomic Bomb Injuries"; Eds. Dr Nobio Kusano *et al.*. of the Japanese Preparatory Committee for Le Congrès Mondial des Médicins (*sic)* pour l'Étude des conditions Actuelles de Vie Eds. Tsukiji Shokan, Tokyo, 1953. Relevant extracts at http://www.llrc.org/1953datafromhiroshima.htm

[xxv] http://www.jstor.org/pss/20363657

[xxvi] Watanabe T, Miyao M, Honda R, Yamada Y. Hiroshima survivors exposed to very low doses of A-bomb primary radiation showed a high risk for cancers: *Environmental Health and Preventive Medicine* 2008 September; 13(5): 264–270.

[xxvii] Shoji Sawada, Estimation of residual radiation effects on survivors of Hiroshima atomic bombing, from incidence of acute radiation disease. Submitted to Radiation Protection Dosimetry, and in press in Proceedings of ECRR Conference, Lesvos, May 2009.

[xxviii] *Wings of Death: op. cit.* Ch. 5 *Paradigm Deconstructed*

[xxix] UNSCEAR 1964 Report to the General Assembly; suppl. 14, A/5814 (New York, United Nations. p 100

[xxx] Sternglass EJ, *Secret Fallout;* New York, McGraw Hill 1981.

[xxxi] Padmanabhan VT. Deviation in Sex ratio among the offspring of Atomic bomb survivors of Hiroshima/Nagasaki, presentation to CERRIE International Workshop July 2003.

[xxxii] Busby C, Lengfelder E, Pflugbeil S, Schmitz-Feuerhake I: "The evidence of radiation effects in embryos and fetuses exposed to Chernobyl fallout and the question of dose response": Medicine, Conflict and Survival Vol. 25, No. 1 January-March 2009, 20-40 (passage quoted is from page 30)

[xxxiii] e.g. HPA-RPD-055 page 9 and references

[xxxiv] Burlakova, E.B; Goloshchapov, A.N; Zhizhina, G.P.; Konradov, A.A. New aspects of regularities in the action of low doses of low level irradiation. In *Low Doses of Radiation—Are They Dangerous?* Burlakova, E.B., Ed.; Nova Science Publishers: New York, NY, USA, 2000.

[xxxv] Health consequences of chronic internal contaminations by radionuclides: Comments on the ECRR report *"The health effects of ionizing radiation exposure at low doses for radiation protection purposes"* and IRSN recommendations. Direction de la Radioprotection de l'Homme Report DRPH/No. 2005-20

[xxxvi] http://www.euradcom.org/2005/irsn.htm

[xxxvii] Department of Health's Radiation Protection Research Strategy, July 2006: "… the main policy questions that need to be addressed":

- How can the characteristics of ionising radiation affect health risk? To what extent are radiation quality, dose rate, micro-distribution and energy important factors in determining the risk following exposure to a particular type of radiation such as alpha particles?
- What tissues are relevant to radiation-induced health detriment? Will these vary during the different stages of biological development and does the variation depend on radiation type?
- Can radiation-induced health effects be clearly distinguished?
- To what extent are health effects from internal radiation quantitatively or qualitatively different to those from external radiation?
- Can it be determined whether radiation damage is non-linear at low doses and low dose rates?

[xxxviii] http://www.euradcom.org/2009/lesvosdeclaration.htm

[xxxix] ICRP Publication 103, Annex B Paragraph B55

[xl] *pragmatic* adj. 1 "relating to the affairs of a state or community": Oxford English Dictionary. In other words, the ICRP approach is policy-based science.

[xli] CERRIE MINORITY REPORT; Minority Report of the UK Department of Health / Department of Environment (DEFRA) Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters (CERRIE); Sosiumi Press Aberystwyth. ISBN 0-9543081-1-5.

[xlii] Hindin R, Brugge D, Panikkar B. "Teratogenicity of depleted uranium aerosols: a review from an epidemiological perspective." Environmental Health: A Global Access Science Source 2005 Aug 26;4:17 doi:10.1186/1476-069X-4-17 http://www.ehjournal.net/content/4/1/17

[xliii] *pers. comm.* the late Dr. Philip Day, 12th January 2009.

[xliv] 1990 recommendations of the US National Academy of Sciences BEIRV committee.

[xlv] C. V. Howard, A. Elsaesser & C. Busby (2009) The biological implications of radiation induced photoelectron production, as a function of particle size and composition. International Conference; Royal Society for Chemistry NanoParticles 2009 (http://www.soci.org/News/~/media/Files/Conference%20Downloads/Nanoparticles%20Sep%2009/Oral_18_32.ashx)

[xlvi] Minority Report *op. cit.*

[xlvii] CoRWM Document 1633 http://www.corwm.org.uk/Pages/Archived%20Publications/Tier%202%20(4)%20-%20Making%20decisions/Tier%203%20-%20Scoring%20and%20sensitivity%20testing/1633%20-%20CoRWM's%20work%20and%20the%20views%20of%20LLRC.doc

[xlviii] CoRWM Document 2019 rev jan 2007 http://www.corwm.org.uk/Pages/Archived%20Publications/Tier%202%20(4)%20-%20Making%20decisions/Tier%203%20-%20Scoring%20and%20sensitivity%20testing/2019%20-%20Uncertainties%20in%20radiological%20impact%20from%20geological%20disposal.doc

[xlix] Busby C (2005) "Depleted Uranium weapons, Metal Particles, and Radiation Dose"; *European Journal of Biology and Bioelectromagnetics* Vol 1 No 1 p 82-93 www.ebab.eu.com

[l] Busby C (2005a) "Does Uranium Contamination amplify natural background radiation dose to DNA? *European Journal of Biology and Bioelectromagnetics* Vol 1 No 2 p 120-131www.ebab.eu.com

[li] Busby CC AND SCHNUG E (2007) 'Advanced Biochemical and Biophysical Aspects of Uranium Contamination' in *Loads and fate of Fertiliser Derived Uranium* ed. LJ de Kok and E. Schnug, Backhuys Publishers, Leiden

[lii] *How war debris could cause cancer* by Oliver Tickell; *New Scientist* 07 September 2008.

[liii] *Chernobyl 20 Years On: Health Effects of the Chernobyl Accident* Documents of the ECRR 2006 No1 Edited by C.C.Busby and A.V. Yablokov Published by Green Audit on behalf of the European Committee on Radiation Risk, Brussels. ISBN: 1-897761-25-2 250 pages. Second edition 2009. See www.euradcom.org

[liv] *Chernobyl: Consequences of the Catastrophe for People and Nature ed.* Alexey V. Yablokov, the late Vasilly B. Nesterenko, Alexy V. Nesterenko, Janette D. Sherman-Nevinger; *Annals of the New York Academy of Sciences;* http://www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-51ba-4d7b-a086-753f44b3bfc1

[lv] *The Chernobyl Catastrophe: Consequences on Human Health.* ISNB 5 94442 013 8 Greenpeace 2006 http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/atomkraft/chernobylhealthreport.pdf

[lvi] Gardner *et al.*. Results of a case-control study of leukaemia and lymphoma in young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria, Brit. Med. J. 300:423-429. (1990)

[lvii] Heasman MA, Kemp IW, Urquart JD Black R, Childhood leukaemia in northern Scotland Lancet 1986 i 266

[lviii] Roman E., Beral V., Carpenter L., Watson A., Barton C., Ryder H, & Aston D L. (1987) Childhood Leukaemia in the West Berkshire and Basingstoke and North Hampshire District Health Authorities in relation to nuclear establishments in the vicinity BMJ 294, 597-602.

[lix] Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment Third Report. Report on the Incidence of Childhood Cancer in the West Berkshire and North Hampshire area, in which are situated the Atomic Weapons research Establishment, Aldermaston and the Royal Ordnance Factory, Burghfield. HMSO London 1989

[lx] Bowie C and Ewings P D (1988) Leukaemia incidence in Somerset with particular reference to Hinkley Point Taunton: Somerset Health Authority.

[lxi] Ewings PD, Bowie C, Phillips MJ, Johnson SA. Incidence of leukaemia in young people in the vicinity of Hinkley Point nuclear power station, 1959-86. *British Medical Journal* 1989;299(6694):289-93.

[lxii] Beral V Roman E Bobrow M, 1993. (eds.) *Childhood cancer and Nuclear Installations* (London: BMJ Publications)

[lxiii] Busby C, and M. Scott Cato, (1997)`Death Rates from Leukaemia are Higher than Expected in Areas around Nuclear Sites in Berkshire and Oxfordshire', British Medical Journal, 315 (1997): 309

[lxiv] Viel, J-F, Pobel D. Case-control study of leukaemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited. British Medical Journal, 1997;314:101

[lxv] Mangano J, Sherman J D: Childhood Leukaemia Near Nuclear Installations. *European Journal of Cancer Care*, 2008, **17**, 416–418

[lxvi] Childhood leukaemia in the Republic of Ireland: Mortality and Incidence. A report commissioned by the Department of Health December 1986. Ref. PL 4734.

[lxvii] Burch J, Gorst DW, Whitelegg J, Geographical Distribution of Leukaemia in NW England: Lancaster, Lancaster Univ. 1987.

[lxviii] Alexander F. E., Cartwright R. A., MacKinney P. A., Ricketts T. J.; 1990. Leukaemia Incidence, Social Class and Estuaries: An Ecological Analysis. J. Public Health Medicine 12 No. 2 109 - 117.

[lxix] Third Annual Report of the Chief Administrative Medical Officer and Director of Public Health; Dumfries. Dumfries and Galloway Health Board 1993

[lxx] e.g. Badrinath P Day NE Stockton D Geographical clustering of acute adult leukaemia in the East Anglian region of the United Kingdom; a registry based analysis. Journal of Epidemiology and Community Health 1999; 53:317-318

[lxxi] Lloyd F, Gilman EA, Law GA, Cartwright RA. "Leukaemia incidence near coastal features" *J Public Health Med*. 24:255-60 (2002)

[lxxii] SSI response to Tondel was originally at http://www.ssi.se/english/cancer_Chernobyl.html [October 2009 but since reorganisation of SSI it's only found on http://tech.groups.yahoo.com/group/Know_Nukes/message/19378

[lxxiii] Statement of the Commission on Radiological Protection (SSK), September 2008 op.cit.

[lxxiv] BMJ. 1994 January 22; 308(6923): 268–269. PMCID: PMC2539344 Prostatic cancer and radionuclides. Cancer risk has no effect on mortality. W. D. Atkinson, M. Marshall, and B. O. Wade http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2539344/pdf/bmj00424-0058c.pdf

[lxxv] http://www.euradcom.org/2009/lesvostranscript.htm

[lxxvi] in Publication 103 the only reference to Chernobyl is a paper which is cited for the sole purpose of demonstrating that the problems of reconstructing individual doses to the thyroid are so great that nothing can be learnt.

[lxxvii] Busby Chris (2008) "Is there a sea coast effect on childhood leukaemia in Dumfries and Galloway, Scotland, 1975-2002?" Occupational and Environmental Medicine 65, 4, 286-287

[lxxviii] Busby C C and Howard CV (2006) 'Fundamental errors in official epidemiological studies of environmental pollution in Wales' Journal of Public Health March 22nd 2006

[lxxix] Busby Chris and Bramhall Richard (2005) Is there an excess of childhood cancer in North Wales on the Menai Strait, Gwynedd? Concerns about the accuracy of analyses carried out by the Wales Cancer Intelligence Unit and those using its data. European J. Biology and Bioelectromagnetics. 1(3) 504-526 (http://www.ebab.eu.com/dsp_abs.asp?s_aid=34&s_vol=1&s_iss=4)

[lxxx] Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine The Chernobyl Forum: 2003–2005 Second revised version

[lxxxi] Kaatsch, P., Spix, C., Schulze-Rath, R., Schmiedel, S. and Blettner, M. (2008) Leukaemias in young children living in the vicinity of German nuclear power plants. Int J Cancer 122 , pp. 721-726.

[lxxxii] Spix, C., Schmiedel, S., Kaatsch, P., Schulze-Rath, R. and Blettner, M. (2008) Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003. Eur J Cancer 44 , pp. 275-284.

[lxxxiii] "Epidemiological Quality Inspection of the KiKK Studies Ordered by the Federal Office for Radiation Protection" http://www.bfs.de/de/kerntechnik/kinderkrebs/Qualitaetspruefung.html.

[lxxxiv] Sarah C Darby and Simon Read, "Independent Check on Study of Leukaemia in Young Children Living near German Nuclear Power Plants". Report for SSK, publication status unknown.

[lxxxv] See 5.3 of SSK response, *op. cit.* Ref. iv

[lxxxvi] Cook-Mozzaffari P. J. Darby, S. C. Doll, "Cancer near potential sites of nuclear installations"; Lancet 1989, ii, 1145-1146

[lxxxvii] Bentham, G. and Haynes, R, 1995 "Childhood Leukaemia in Great Britain and Fallout from Nuclear Weapons Testing", J. Rad. Prot. 15/1: 37- 43

[lxxxviii] van Santen F, Irl C, Grosche B, Schoetzau A. Untersuchungen zur Häufigkeit kindlicher bösartiger Neubildungen und angeborener Fehlbildungen in der Umgebung bayerischer kerntechnischer Anlagen. Bericht des Bundesamts für Strahlenschutz vom November 1995.

[lxxxix] Cancer rates in children around Bavarian nuclear installations. Dr. Alfred Körblein, 26. June 2003. http://www.alfred-koerblein.de/cancer/downloads/bfs95.pdf

[xc] http://www.strahlentelex.de/Stx_08_508_S01-02.pdf

[xci] Kaletsch, U., Meinert R., Miesner, A., Hoisl, M., Kaatsch, P., Michaelis, J. Epidemiological studies on the incidence of leukemia among children in Germany, Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety BMU-1997-489, GFM Dossenheim 1997

[xcii] Kaletsch *et al.* 1997 *op. cit.* Appendix II figs. 3.3.27, 3.3.28.

[xciii] Bithell, J. T., Keegan, T. J., Kroll, M. E., Murphy, M FG and Vincent, T. J. (2008) Childhood leukaemia near British nuclear installations: methodological issues and recent results. Radiat Prot Dosim 45 , pp. 1-7.

[xciv] Laurier, D., Hemon, D. and Clavel, J. (2008) Childhood leukaemia incidence below the age of 5 years near French nuclear power plants. J Radiol Prot 28 , pp. 401-403.

[xcv] Baker, P. J. and Hoel, D. (2007) Meta-analysis of standardized incidence and mortality rates of childhood leukaemias in proximity to nuclear facilities. Eur J Cancer Care 16 , pp. 355-363.

[xcvi] Bithell J F (1995). The choice of test for detecting raised disease risk near a point source. *Stat Med*, **14**(21), 2309–2322.

[xcvii] Environment Agency "Proposed Decision Document on applications made by British Nuclear Fuels plc to dispose of radioactive wastes from Berkeley Centre, Berkeley Power Station, Bradwell Power Station, Dungeness A Power Station, Hinkley Point A Power Station, Oldbury Power Station, Sizewell A Power Station, Trawsfynydd Power Station, Wylfa Power Station", Vol. 2 Appendices August 2001, "Letter NHS9" p3.

[xcviii] From "ExternE-Pol: Externalities of Energy" (http://www.externe.info/expolwp6.pdf) page 19 based on a cradle to grave analysis taken from http://www.ecoinvent.ch.

[xcix] Gibson B E S, Eden O B, Barrett A, *et al...*, (1988) "Leukaemia in young children in Scotland", The Lancet, 630

[c] Ivanov E, Tolochko GV, Shuvaeva LP, *et al.* (1998). "Infant leukemia in Belarus after the Chernobyl accident." Radiat Environ Biophys, 37, 53–5

[ci] Mangano J, (1997) "Childhood leukaemia in the US may have risen due to fallout from Chernobyl", British Medical Journal, 314: 1200

[cii] Michaelis J, Kaletsch U, Burkart W, Grosche B, (1997) "Infant leukaemia after the Chernobyl Accident" Nature 387, 246

[ciii] Petridou E, Trichopoulos D, Dessypris N, Flytzani V, Haidas S, Kalmanti M, Koliouskas D, Kosmidis H, Piperolou F, Tzortzatou F, (1996) "Infant Leukaemia after in utero exposure to radiation from Chernobyl", Nature, 382:25, 352.

[civ] Busby C. "Infant leukaemia in Europe after Chernobyl and its significance for radioprotection; a meta-analysis of three countries including new data from the UK" Chapter 8 in *Chernobyl 20 Years On: Health Effects of the Chernobyl Accident* ; Documents of the ECRR 2006 No1 Second edition. Edited by C.C. Busby and A.V. Yablokov Published by Green Audit on behalf of the European Committee on Radiation Risk, Brussels. ISBN: 978-1-897761-15-1, 2009.

[cv] Busby CC, Cato MS. "Increases in leukaemia in infants in Wales and Scotland: Evidence for errors in statutory risk estimates and dose response assumptions". Int. J. Radiation Medicine 3 (1) 23.

[cvi] BUSBY C, Scott Cato SM (2000) "Increases in leukaemia in infants in Wales and Scotland following Chernobyl" *Energy and Environment* 11 127-139.

[cvii] Busby C.C. "Very Low Dose Fetal Exposure to Chernobyl Contamination Resulted in Increases in Infant Leukemia in Europe and Raises Questions about Current Radiation Risk Models". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2009; 6(12):3105-3114. http://www.mdpi.com/1660-4601/6/12/3105

[cviii] see Radioactive Times May 2006 pp. 11 *et seq*. http://www.llrc.org/rat/subrat/rat61.pdf

[cix] Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment (COMARE) (2004). Ninth Report. Advice to Government on the review of radiation risks from radioactive internal emitters carried out and published by the Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters (CERRIE). National Radiological Protection Board, October 2004.

[cx] Whyte RK, First day neonatal mortality since 1935: a re-examination of the Cross Hypothesis; British Medical Journal 304, 343-6 1992

[cxi] Wolves of Water, Chris Busby *op. cit.* p.68.

[cxii] Azzam EI, de Toledo SM, Gooding T, Little JB. Intercellular communication is involved in the bystander regulation of gene expression in human cells exposed to very low fluences of alpha particles. Rad Res 150 497-504 1998

[cxiii] Bridges BA. Radiation and germline mutations at repeat sequences: Are we in the middle of a paradigm shift? Radiat. Res 156, 631-41

[cxiv] Baverstock K, Williams D. The Chernobyl Accident 20 Years On: An Assessment of the Health Consequences and the International Response Environmental Health Perspectives 114 **9** September 2006

[cxv] *UNSCEAR 2001 Report, Hereditary Effects of Radiation, Scientific Annex, p. 82*

[cxvi] http://ibb.gsf.de/homepage/hagen.scherb/Radiation-induced%20genetic%20effects%20in%20Europe%20and%20the%20Chernobyl%20Nuclear%20Power%20Plant%20catastrophe.pdf

[cxvii] Scherb H, Weigelt E. Congenital Malformation and Stillbirth in Germany and Europe Before and After the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. ESPR - Environ Sci & Pollut Res, 10 Special (1) 2003 Dec, 117-125

[cxviii] Sperling K *et al.*. Low dose irradiation and nondisjunction: Lessons from Chernobyl, 19th Annual Meeting of the German Society of Human Genetics, April 8-10, 2008, Hanover, Germany, Abstractbook, p. 174-175

[cxix] http://ibb.gsf.de/homepage/hagen.scherb/Radiation-induced%20genetic%20effects%20in%20Europe%20and%20the%20Chernobyl%20Nuclear%20Power%20Plant%20catastrophe.pdf

[cxx] Busby C, Lengfelder E, Pflugbeil S, Schmitz-Feuerhake I: *op.cit.*

[cxxi] op. cit. p 22

[cxxii] Int J Health Serv. 2004;34(3):483-515. Heritable anomalies among the inhabitants of regions of normal and high background radiation in Kerala: results of a cohort study, 1988-1994. Padmanabhan VT, Sugunan AP, Brahmaputhran CK, Nandini K, Pavithran K.

EK Miljökonsult AB
Environmental Consultant

Synpunkter på
Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)
Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

MKB:n är framtagen av
Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)
December 2009

Ärende:

Eva-Karin Jonsson har ett fritidshus på Gräsö, Östhammar kommun, och är närboende till SKB´s föreslagna slutförvaringsanläggning av använt kärnbränsle i Forsmark.

Nedan lämnas synpunkter/frågor på den preliminära MKB som SKB tagit fram. Synpunkterna/frågorna är i vissa fall generella och i vissa fall hänvisade till specifika kapitel i MKB texten. Kapitelhänvisningarna ska dock ses som exempel på platser i MKB:n där information behandlas.

Jag har endast haft möjlighet att gå igenom MKB:n översiktligt och dessvärre inte heller i sin helhet. Min förhoppning är dock att bifogade synpunkter/frågor kan bidra till en tydligare MKB.

Med vänlig hälsning

EvaKarin Jonsson 2010-03-05

EK Miljökonsult AB

Skymningsvägen 72
743 32 Storvreta
www.ekmiljo.se

EK Miljökonsult AB

Mobil: 0709-424335
Telefon: 018-314471
E-post: info@ekmiljo.se

Alternativa metoder

Sidan 13 och sidan 41 (kapitel 3.6 Andra metoder)

- På sidan 13 står att fortsatt lagring kan göras i Clab eller med någon av de metoder för övervakad lagring som används internationellt.
  Vilka andra metoder används internationellt?
  Detta framkommer varken på sidan13 eller på sidan 41 där andra metoder presenteras.

Kopparkapsel

Kapitel 3.6.1.1 Djupa borrhål

Enligt texten på sidan 43 har genomförda säkerhetsanalyser av KBS-3 metoden visat att slutförvaret med kopparkapslarna omgivna av bentonit är motståndskraftigt mot de påfrestningar som kan uppstå vid framtida jordbävningar och nedisningar.
Vad menas med motståndskraftigt i detta fall? Kan inte kapseln gå sönder? Kan inte läckage av eventuellt radioaktiva ämnen ske via det igenfyllda tunnelsystemet?

Platsundersökningarna

Kapitel 3.8.1 Platsundersökningen Forsmark
Kapitel 3.8.2 Laxemar

I beskrivningen av Laxemar framgår att delområdet där ett slutförvar skulle kunna vara lokaliserat har gott om utrymme och därmed stora marginaler. Enligt texten ger detta flexibilitet och goda möjligheter att hantera eventuella geologiska överraskningar.
Har en motsvarande bedömning gjorts för Forsmark?

Slutförvarsanläggningen

Kapitel 4.1.3 Sökt verksamhet – slutförvarsanläggningen

”Inom det inre driftområdet bedrivs den kärntekniska delen av verksamheten ovan mark….”
Vilken typ av kärnteknisk verksamhet kommer att bedrivas??

Avgränsning

Kapitel 5.3.2 Påverkansområde

I sista stycket som behandlar den långsiktiga säkerhetsanalysen beräknas utsläpp av radioaktiva utsläpp till omgivningen.
Vilket område har undersökts? Omfattar dessa beräkningar även Gräsö, Öregrundsområdet och Östhammar? Vad blev resultaten?

Hydrogeologi

Kapitel 7.1.3.4 Hydrogeologi och Kapitel 7.2.3.4 Hydrogeologi

- Spricktätheten i Forsmark redovisas enbart på större djup än 400 m.
  Hur är spricktätheten i ytligare berg?

- Under rubriken risk och säkerhet i tabell 10-18 samt tabell 12-2 framgår att konsekvenserna av ett oväntat stort inläckage av vatten blir mindre i Laxemar än i Forsmark. Baserat på detta kan man anta att spricktätheten i ytligt berg i Forsmark är större än i Laxemar men detta framgår inte med klarhet i texten.

- Redovisning av vattenomsättningen i Forsmark är oklar. Enligt första stycket sidan 100 uppskattas vattenomsättningen i det ytnära systemet vara 1 000 – 10 000 gånger högre än i det djupare flödessystemet. Vilka djup är det som jämförs? Är det enbart en jämförelse av olika bergsnivåer eller omfattar det även vattenförhållanden i jordlagren?

- Vilka tester har gjorts i borrhålen? Vad blev resultaten?

Sprickor i berg – Forsmark

Figur 7-9 samt figur 7-10 har otydlig ej läsbar text.

Befolkning

Kapitel 7.1.1.3 Befolkning

- I MKB:n har man begränsat sej till att studera befolkningstätheten inom 1 km vilket gör att tätbebyggda närliggande områden har förbisetts. Både Öregrund och Gräsö har ett stort antal boende och även ett stort antal fritisboende, turister och besökare, särskilt på sommaren. Exempel: Antalet permanent boende på Gräsö bedöms vara ca 800 personer. Om man även inkluderar fritidsboende etc kan det bli ca 10 000 personer (information från www.graso.nu).

- Den inre beredskapszonen för kärnkraftverket i Forsmark är 12-15 km och omfattar även Öregrund och Gräsö. I MKB:n har man studerat ett mindre område.
  Hur motiverar man detta? Borde inte den inre beredskapszonen vara det absolut minsta område som studeras? Vilket är det största området som kan påverkas?

Nollalternativet

Kapitel 11.1.1 Påverkan, effekter och konsekvenser

Saknar information om positiva effekter. Genom att avvakta med ett slutförvar ges mer tid till forskning som kan förbättra möjligheterna till ett bra slutförvar. Exempel:

- metoder som kan göra kärnavfallet mindre farligt
- metoder som kan utnyttja mer energi i kärnbränslet
- långsiktiga effekter och konsekvenser i ett slutförvar med ex kopparkapslar eller djupa borrhål

Kapitel 11.1.2.2 Risker för oplanerat övergivande

- Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft.
  (Antar att det görs en hel del förebyggande åtgärder för att förhindra detta.)
  Vilka åtgärder görs för att förhindra en torrkokning vid ett oplanerat övergivande?
  Vilka åtgärder görs för att förhindra att radioaktiva ämnen sprids till omgivande luft vid ett oplanerat övergivande?

- Utsläpp av radioaktiva ämnen till vatten.
  Vilka åtgärder görs för att förhindra att radioaktiva ämnen sprids till omgivande vatten vid ett oplanerat övergivande?

Kumulativa effekter Forsmark

Kapitel 12.2.1 Kumulativa effekter Forsmark

- Det saknas information om byggnadsplaner inom Östhammar kommun och vilka effekter detta kan ge.

- Det saknas information om samverkande effekter avseende turism.

- Det framgår inte vilka effekter en vindkraftpark kan få på bottensediment, havsliv och det ytliga berget som kan ge kumulative effekter tillsammans med byggnation av slutförvar. Kan vindkraftparken medföra att fler sprickor bildas i ytligt berg eller kan vindkraftparken medföra att antalet ytliga sprickor minskas då dessa tätas i samband med byggnation och grundläggning?
  I hur stor omfattning kan vindkraftparken minska kärnavfallsmängden?

Byggskede

Kapitel 10.1.2.1 Uppförande skede
Kapitel 10.1.3.7 Icke-radiologiska utsläpp till vatten

- Vilka provisoriska lösningar planeras för behandling av spill, läns och lakvatten under de första åren?
- Det är oklart hur dagvattnet kommer att tas omhand.

Kapitel 11.1.4.1 Naturmiljö

Vilken typ av vatten kommer att användas för att mildra konsekvenserna av grundvattensänkning i våtmarkerna?

Kapitel 12.4.1.2 Grundvattensänkning

- Efter injektering av tätningsmedel i tunnelsystemet för att förhindra inläckage av grundvatten förväntas vattengenomsläppligheten bli ca $1*10^{-8}$ m/s enligt MKB:n. Detta innebär att länsvatten kommer att bildas som kan innehålla rester av injekteringsmedlet. Hur kommer negativa effekter till följd av detta att undvikas?

- Hur ser behovet av tätning av tunnelsystemet ut i Forsmark jämfört med i Laxemar?
  Hur mycket tätningsmedel kommer att behövas och hur ser riskerna för spridning av tätningsmedel via länsvattnet ut på de båda platserna?

Vilka kan konsekvenserna bli och hur förhindras spridning av tätningsmedel till omgivningen?
Är injektering den bästa tätningsmetoden för hela tunnelsträckningen på båda platserna?

Kapitel 12.4.1.4 Vattenhantering

- Länsvattnet kan innehålla injekteringsmedel. Kommer detta att tas om hand i reningsprocesserna?

- Kan det medföras några negativa effekter om länsvattnet avleds till FKA:s reningsverk? Hur påverkas nuvarande rening?

Kapitel 12.4.5 Energiförbrukning

För att spara energi kommer ventilationen att vara behovsstyrd enligt MKB:n.
Vilka parametrar kommer att mätas som styr ventilationsbehovet i tunneln?
Hur kommer en god arbetsmiljö att säkerställas?

Alternativa systemlösningar

Kapitel 12.5 tabell 12-2

- ”Risk och säkerhet – Radiologisk säkerhet och strålskydd, drift”
  Bör inte alternativ 1 medföra färre transporter av kärnavfall med Sigyn än det sökta alternativet och alternativ 2? Detta framgår inte i så fall.

- ”Naturmiljö – Grundvattensänkning”
  ”Risk och säkerhet – Långsiktig säkerhet”
  Utifrån redovisad information under rubrikerna ovan kan man anta att det finns fler ytliga sprickor i Forsmark än i Laxemar även om sprickorna på förvaringsdjupet är färre. Om så är fallet borde det framgå tydligare.

  En grundvattenspridning som inte behandlas i MKB:n är spridningen via tunnelsystem som kommer att byggas. Hur tät kommer tunneln att vara efter förslutning?

  Kan föroreningsrisken vara större i Forsmark än i Laxemar pga grundvattenkommunikation via den tätade tunneln till ytligare spricksystem i berget?

Osäkerheter

Kapitel 13

Det saknas information om bedömning av ingående parametrar om avfallet:
Hur aktivt är avfallet? Varierar detta idag? Kan det komma att förändras framöver?
Hur väl stämmer bedömningen att kärnavfallet är ofarligt efter 100 000 år?

Riskanalys

- Ser fram emot en riskanalys som bland annat visar avfallets farlighet, exponeringsrisker och effekter i förhållande till exponeringsavstånd samt ett motiverat risk- och skyddsområde.

- Vilken är den svagaste länken inom varje hanteringsmoment?
  Kan riskerna inom varje enskilt moment minskas?

- Det saknas en bro mellan Öregrund och Gräsö. Bil- och persontransporter sker i dagsläget med Vägverkets färja. Större delen av Gräsö är belägen inom den inre beredskapszonen för Forsmark (dvs 12-15 km från Forsmarks kärnkraftverk). På sommaren är det många som bor och besöker ön (uppskattningsvis 10 000 personer samtidigt). Det finns en (1) väg från färjelägret som går i Nord – sydlig riktning längs hela öns sträckning där all bil och persontransport ska ske.
  Hur ser riskerna ut vid en evakuering av ön sommartid då ett stort antal personer vistas på ön?
  Hur lång tid skulle en evakuering ta från ön och vidare till säker plats?
  Hur stor blir exponeringen? Kan riskerna för negativa konsekvenser minskas?

Återvinning

Det saknas ett alternativ som medger återvinning av det använda kärnbränslet.

Övrigt

- Om slutförvar och inkapslingsanläggning är lokaliserad på samma plats reduceras antalet transporter och även omlastningen av avfallet.

- Om varje kärnkraftsområde har en egen inkapslingsanläggning minskas behovet av omlastning av avfallet och då även risken för exponering.

- Kommer drivmedel att förvaras inom de ansökta områdena?

EK Miljökonsult AB

EvaKarin Jonsson

SKB
Box 250
101 24 Stockholm

Synpunkter på MKB rörande slutförvar i Forsmark utifrån samråd 100206

Har deltagit i samrådet i Östhammar 100206 och tagit del av den preliminära MKB som då delades ut.
Jag har därmed fått klart för mig att lagret kommer att byggas ut etappvis dvs att de först deponerade 100 kapslarna kommer att utsättas för 10-tusentals stötvågor när man spränger för de resterande 5 900 kapslarna.

Det känns förnuftsmässigt väldigt märkligt att man ska utsätta Sveriges i särklass känsligaste förvar med en drifttid på 100 000 år för 10-tusentals stötvågor som rimligtvis också borde bli väldigt kraftiga i det homogena berget.
Jag ifrågasätter denna etappvisa byggmetod och saknar i MKBn framför allt både studier och en diskussion om vad dessa stötvågor kommer att innebära för de redan deponerade kapslarna och därmed hela förvarets säkerhet och funktion.

Jag avser då vad som händer med kapseln som sådan och vad som händer inne i kapseln även rent nuclear-mässigt, temperaturmässigt etc men också vad som händer med förslutningen i övrigt, tätskikt, det omgivande berget etc

Öregrund 100302

Janeric Thelin
Långgat 35, 742 42 Öregrund

Från: info@skb.se [mailto:info@skb.se]
Skickat: den 18 februari 2010 23:15
Till: mkb
Ämne: Synpunkt/Fråga från besökare på skb.se/Samråd

Synpunkter/Frågor: I dagens debatt ang den framtida energiförsörjningen har många intressenter (inkl politiska partier) börjat förespråka upparbetning av använt kärnbränsle som ett alternativ till uranbrytning.
Skulle riksdagen besluta om detta, kommer väl det att väsentligt påverka SKBs verksamhet, inkl både mål och verksamhet.
Skulle jag kunna få lite mer information om detta?
Svara med: E-post
Epostadress: leif.wahlberg@kholm.visit.se
Namn och adress: Leif Wahlberg
Äs Ekebo
643 96 JULITA