

Samrådsmöte med Östhammars kommun

Tema: Lokala miljöfrågor

- Datum: 30 september 2009, klockan 13.00 – 16.00.
- Plats: Kommunkontoret, Östhammar
- Målgrupp: Kommunens arbetsgrupper: Representanter från Säkerhetsgruppen, MKB-gruppen och Referensgruppen.
- Bakgrund: Vid två tillfällen under 2009 – 27 januari (fråga 72–126) och 6 juni (fråga 127–152) – har Östhammars kommun lämnat skriftliga frågor till SKB med anledning av SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can och kommunens granskning av Fud-program 2007. Frågorna besvarades skriftligt samt följdes upp detta möte.

Östhammars kommun: Barbro Andersson Öhrn, Peter Andersson, Inger Arvidsson, Marie Berggren, Lars-Erik Berglund, Anders Bäckström, Inger Börjesson, Sanne Eriksson, Ingrid Gustavsson, Christina Haaga, Leif Hägg, Ylva Lundh, Rune Nilsson, Lennart Norén, Tomas Näslund, Pär-Olof Olsson, Sune Pettersson, Hans Roos, Jacob Spangenberg (del av tiden) och Arno Unge.

SKB: Erik Setzman, Peter Wikberg, Lars Birgersson och Sofie Tunbrant.

Från: [Andersson, Peter](#)
Till: [ylva_lundh@telia.com](#); [Bergström, Anna](#); [Låås, Marie](#); [hansroos@telia.com](#); [Bertil Alm](#); [Christina Haaga](#); [Inger Arvidsson](#); [Inger Börjesson](#); [Ingrid Gustavsson](#); [Lisa Landberg](#); [Sune Berglund](#); [Sune Pettersson](#); [Sören Carlsson](#); [Lars-Erik Berglund](#); [Maud Blomberg](#); [Roger Lammel](#); [Söderblom, Anna-Lena](#); [Anders Bäckström](#); [Arno Unge](#); [Barbro Andersson-Öhrn](#); [Gunnel Wahlgren](#); [Inger Abrahamsson](#); [Leif Hägg](#); [Mohammad Sabur](#); [Olsson, Pär-Olov](#); [Rune Nilsson](#)
Kopia: [Jivander, Hans](#); [Berggren, Marie](#); [Berggren, Marie](#); [Sofie Tunbrant](#)
Ärende: Kallelse till samrådsmöte Onsdagen 30 september, klockan 13.00, SR1, Kommunhuset Stångörsgatan 10, Östhammar
Datum: den 24 september 2009 13:47:43
Bilagor: [image001.jpg](#)
[Dagordning_möte_20090930.doc](#)
[090923-fråga 72-126.pdf](#)
[090923-Fråga 127-152.pdf](#)

Hej

Kommunen har i samband med SKB:s samrådsmöten överlämnat frågor angående SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SRCan (*SKI Rapport 2008:19, SSI Rapport 2008:04*), samt frågor kring SKB:s FUD 2007 (*FUD står för Forskning, Utveckling, Demonstration och är ett program som kärntekniklagen kräver att SKB redovisar vart tredje år.*)

SKB arbetar med att svara på våra frågor och har sänt oss ett arbetsmaterial som kommer att diskuteras **klockan 13.00 onsdagen 30 september i sammanträdesrum SR1, kommunhuset, Stångörsgatan 10, Östhammar.**

Dagordning, samt SKB:s svar på våra frågor (arbetsdokument) bifogas.

Välkomna

Vänlig hälsning

Peter Andersson
Utredare



Slutförvarsprojektet
Box 66
742 21 Östhammar
Telefon 0173-86 432
Fax 0173-175 37



Förslag till dagordning

DATUM

2009-09-30

REG.NR

FÖRFATTARE

Sofie Tunbrant

Kallade mötesdeltagare:

Östhammars Kommun

Peter Andersson

Marie Berggren

med flera

SKB

Erik Setzman

Sofie Tunbrant

Peter Wikberg

Samrådsmöte med Östhammars kommun

Dag: Onsdag 30 september 2009

Tid: Klockan 13.00 – 16.00

Plats: Kommunkontoret i Östhammar, Gräsö

Besöksadress: Stångörsgatan 10

- 1 **Inledning, syftet med mötet**
- 2 **Kort presentation av deltagarna**
- 3 **Lokala miljöfrågor**
 - Genomgång av frågor och svar
 - Diskussion
- 15.00 **Kaffe**
- 4 **Övriga frågor**
- 5 **Eventuellt nästa möte?**
- 6 **Avslutning**

Svensk Kärnbränslehantering AB

Postadress Box 5864, 102 40 Stockholm

Besöksadress Brahegatan 47

Telefon 08 - 459 84 00 Fax 08 - 661 57 19

www.skb.se

Org.nr. 556175 - 2014 Säte Stockholm



Öppen Protokoll

DokumentID 1224850	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (7)
Författare Sofie Tunbrant och Lars Birgersson			Datum 2009-10-27	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Sofie Tunbrant			Godkänd datum 2009-12-03	

30 september 2009 Östhammars kommun

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

Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Tema: Frågor från kommunen med anledning av granskningen av SR-Can och Fud-program 2007

Plats: Kommunkontoret, Östhammar

Datum: 30 september 2009, klockan 13.00–16.00

Närvarande: **Representanter från Säkerhetsgruppen, MKB-gruppen och Referensgruppen:**

Barbro Andersson Öhrn

Peter Andersson

Inger Arvidsson

Marie Berggren

Lars-Erik Berglund

Anders Bäckström

Inger Börjesson

Sanne Eriksson

Ingrid Gustavsson

Christina Haaga

Leif Hägg

Ylva Lundh

Rune Nilsson

Lennart Norén

Tomas Näslund

Pär-Olof Olsson

Sune Pettersson

Hans Roos

Jacob Spangenberg (del av tiden)

Arno Unge

SKB: Erik Setzman, Peter Wikberg, Lars Birgersson, Sofie Tunbrant

Bilagor

A – Kommunens frågor – **72–126** – och SKB:s skriftliga svar.

B – Kommunens frågor – **127–152** – och SKB:s skriftliga svar.

C – Vad händer om vi tar bort barriärerna?

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250, 101 24 Stockholm

Besöksadress Blekholtstorget 30

Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10

www.skb.se

556175-2014 Säte Stockholm

Bakgrund

Vid två tillfällen under 2009 – 27 januari (fråga 72–126) och 6 juni (fråga 127–152) – har Östhammars kommun lämnat skriftliga frågor till SKB med anledning av SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can och kommunens granskning av Fud-program 2007.

Ett arbetsmaterial med skriftliga svar på de flesta frågor överlämnades till kommunen inför detta möte. I de bilagor som finns till protokollet har svaren utvecklats med ledning av de diskussioner som fördes på mötet. Bilagorna har även kompletterats med svar på frågorna om tillverkning och provning av kapseln, nr 85, 86, 87, 101, 107, 108, 109, 110, 111. Notera att SKB inte i dagsläget kan ge något utförligt svar på fråga 107. Det kommer att ges i linjerapporten för kapseln, vilken kommer att ingå i ansökningshandlingarna.

De frågor som kopplar till konsekvenser för säkerheten av jordbävningar kommer att tas upp på ett kommande möte, eftersom kommunens expertis inte är närvarande vid detta möte.

1 Välkommen och introduktion

Erik Setzman, SKB, chef för MKB-enheten, hälsade alla välkomna till samrådsmötet. Förslaget till dagordning godkändes och mötet inleddes med en kort presentation av de närvarande.

Erik informerade om att den skriftliga dokumentationen från detta samrådsmöte i huvudsak kommer att utgöras av svar på de frågor som inkommit från kommunen. Det som framförs under mötet inarbetas i möjligaste mån i SKB:s svar. Själva mötesanteckningarna hålls kortfattade.

I juni valde SKB Söderviken i Forsmark, som den plats där man kommer att ansöka om att få bygga kärnbränsleförvaret. Söderviken har bättre förutsättningar med tanke på säkerhet på lång sikt jämfört med Laxemar i Oskarshamn.

Huvudtidsplanen för ansökningarna har nyligen förskjutits sex månader. I december 2010 ska ansökningarna vara klara att lämnas in. Det gäller ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för inkapslingsanläggningen, Clab och slutförvarsanläggningen samt ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen för att få uppföra och driva kärnbränsleförvaret.

Samrådet kommer att avslutas i början av nästa år. Lördagen den 6 februari 2010 (klockan 10-17) hålls samrådsmöten i Östhammar om vattenverksamhet och preliminär MKB för kärnbränsleförvaret. Vi har valt en lördag för att ha gott om tid och ge möjlighet för fritidsboende i området att vara med.

Tisdagen den 9 februari är det samrådsmöte i Oskarshamn, på eftermiddagen och kvällen, om preliminär MKB för mellanlagret och inkapslingsanläggningen.

Underlaget inför mötena planerar vi att skicka ut före jul och synpunkter kan lämnas under januari och februari. Den preliminära MKB som skickas ut är i stort sett komplett, varför det är möjligt att se helheten.

Marie Berggren, Östhammars kommun, framförde att det är många nya i kommunens arbetsgrupper vilket föranleder att några av de uttryck som finns i SKB:s svar på kommunens frågor behöver förklaras, nämligen:

- ISO-system
- Linjerapport
- SR-Can och SR-Site

ISO 9 000 och ISO 14 000: ISO – internationella standardiseringsorganisationen. Internationella ledningssystem för styrning av kvalitets- respektive miljöarbete. Nyckelord: Ständiga förbättringar.

Att ha ett ledningssystem för kvalitet innebär att man har en uppbyggd struktur från ledningen och nedåt för hur man arbetar med kvalitetsfrågor. Vidare har man fasta rutiner för verksamheten som

dokumenteras i en kvalitetsmanual. Att systemet fungerar över tiden säkerställs genom internrevision. Företag som väljer att följa en standard för sitt kvalitetsledningssystem kan anlita ett ackrediterat certifieringsorgan för de återkommande externa revisionerna av systemet.

Linjerapporter: De olika delarna i KBS-3-systemet utformas för att uppfylla och utvärderas mot bestämda krav. De ska vara optimalt utformade och fungera tillsammans. Delarnas egenskaper bestäms av de konstruktionsförutsättningar och specifikationer, men även av de produktions- och kontrollmetoder som används. För att åskådliggöra detta har SKB definierat sex produktionslinjer som beskrivs i så kallade linjerapporter. Rapporterna beskriver produktionsflödet för de olika systemdelarna: Berglinjen, bränslelinjen, kapsellinjen, buffertlinjen, återfyllnadslinjen och förslutningslinjen och kommer att vara underlag för ansökningarna och metodredovisningen.

SR-Can och SR-Site: Analyser av slutförvarets långsiktiga säkerhet (SR=Safety Report, på svenska Säkerhetsrapport). SR-Can (Can efter engelskans canister – kapsel) presenterades år 2006. SR-Site (Site efter engelskans site – plats) ingår i ansökningarna för slutförvarssystemet år 2010. SR-Site ersätter SR-Can.

2 Frågor och svar och diskussion

De diskussioner som kopplade direkt till de skriftliga frågorna är införda i texten för respektive fråga i bilagorna A och B. Nummer inom parentes refererar till frågenumren i bilagorna.

Övriga frågor och diskussioner sammanfattas här.

Diskussion kring kvalitetsfrågor (72–76)

Fråga: Det är svårt för lekmän att förstå dessa frågor vilket gör att vi måste lita på experterna, vilket i sin tur innebär att vi måste lita på att det finns ett system för ordning och reda. Men man får inte vara en slav under systemet och tappa kontakten med verkligheten. Nyckelord i sammanhanget är: kunskap, trovärdighet, integritet, lojalitet och jäv. Vi måste våga lita på SKB! Även om kvalitetssystemet är bra så är det människorna bakom som styr. Hur bedömer SKB personalens trovärdighet?

Svar: En förutsättning för att man ska kunna lita på att personalen gör sitt bästa är ett bra arbetsklimat och en bra stämning medarbetare emellan. Det i sin tur är en fråga om avvägning mellan högt till tak och ”gör det du ska”-mentalitet. SKB har ett verktyg, gemensamt med Vattenfall, för alla medarbetare – My opinion. Det är ett formulär som alla medarbetare uppmanas att fylla i årligen, och det verkar som man ger ärliga svar vad gäller synen på chefer och företagsledning. My opinion visar att SKB ligger bra till vad gäller såväl stämning som arbetsklimat. Det är fritt att diskutera lösningar, teknik, arbetsmiljö med mera.

Fråga: Har ni tagit bort folk från arbetsuppgifter? Gjort omplaceringar?

Svar: Det har inträffat att SKB har omplacerat personal. Omplacering av personal är dock inte något stort problem inom SKB.

Fråga: En relevant jämförelse kan vara vad som uppmärksammades på FKA år 2006. Där hade man kommit in i en ”krysskultur” som kunde bli ödesdiger för säkerheten. Man får inte känna att ”någon annan har ansvaret”, inte jag. Det är möjligt att ändra ledarskapet, som ju är en förutsättning för att allt ska gå bra. Finns det någon garanti för att något liknande inte sker inom SKB, utan att SKB även fortsättningsvis förblir bra?

Svar: Det går inte att ge några garantier för att SKB även fortsättningsvis ska utföra sina uppgifter på bästa sätt. Man kan dock konstatera att SKB är en attraktiv arbetsgivare, vilket underlättar rekryteringen av personer som är lämpade att arbeta med våra frågor på ett bra sätt.

Fråga: Hur arbetar SKB med erfarenhetsåterföring och -överföring?

Svar: Rent formellt så sker det inom ramen för ledningssystemet i vår projektmodell. Där ingår bland annat erfarenhetsöverföring mellan olika projekt och insatser inom SKB. SKB arbetar aktivt med strategisk rekrytering för att täcka kompetensbehovet de närmaste 20 åren.

Reflektion från kommunen: Det är viktigt att det finns tid för eftertanke, och att kunna sätta sitt eget arbete i relation till helheten.

Fortsatt diskussion

Fråga: Kommer slutförvaret att bli säkert?

Svar: Svaret ges i analyserna av den långsiktiga säkerheten, som blir klara i slutet av år 2010. Att göra bedömningar av händelser som kan inträffa i närtid är relativt lätt. Att bedöma vad som sker efter en istid är svårt. De största osäkerheterna är just vad som händer i samband med och efter nästa istid.

Vid den förra istiden var istäcket cirka tre kilometer tjockt i den här delen av Sverige. Vi har antagit att istäcket vid nästa istid också blir cirka tre kilometer tjockt över norra Europa. Tryckändringarna i samband med att isen bildas och drar sig tillbaka kommer att medföra jordbävningar och spänningsändringar. Genom att studera sprickbildning i samband med tidigare istider vet vi nu i vilka typer av strukturer som man kan förvänta sig ny sprickbildning i samband med kommande istider. Kärnbränsleförvaret kommer inte att byggas i sådant berg.

En brant isfront vid avsmältningen innebär att smältvatten, med låg salthalt, kan tryckas ned till förvarsdjup. Vattnet kommer sedan upp igen. Detta kan leda till bentoniterosion, det vill säga bentoniten sköljs bort och kapslarna friläggs. Om detta sker når vatten fram till kopparkapslarna som då kan korrodera. Ett rimligt scenario kan vara att 1–2 av de frilagda kapslarna korroderar sönder i ett 100 000-årigt perspektiv. I ett 100 000-årigt perspektiv skulle det, trots att några kapslar korroderar sönder, för Forsmarks del innebära att risken ändå skulle understiga SSM:s kriterium med en faktor 100.

Eventuell kopparkorrosion har ingen betydelse. Nyligen har det i pressen skrivits mycket om forskare på KTH som har gjort försök som indikerar att koppar skulle korrodera under syrefria förhållanden, något som tidigare varit okänt. Om korrosion ändå skulle ske hindrar bentonitbufferten 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 över huvud taget kan äga rum, skulle ske så långsamt och i en sådan begränsad omfattning att det inte skulle påverka förvarets långsiktiga säkerhet.

Diskussion kring osäkerheter (81–82)

Fråga: SSM får andra resultat än SKB. Vad beror det på?

Svar: Olika experter är fostrade i "olika skolor" och har lite olika utgångspunkter för sina bedömningar. Resultaten skulle bli likartade om vi jobbade sida vid sida. En av myndigheternas uppgifter är att fråga och ifrågasätta.

Fråga: Ni skriver att ni gör konservativa (försiktiga) bedömningar. Vad innebär detta?

Svar: Vi försöker göra strikta bedömningar och i de fall där kunskapsbrist föreligger gör vi konservativa (försiktiga) antaganden för att "vara på den säkra sidan". Ett exempel på detta är de sulfidhalter i

grundvattnet vi använder oss av då vi beräknar korrosion av kopparkapseln. Vi använder oss av halter som är fem gånger större än de uppmätta, för att vara på den säkra sidan.

Fråga: Hur påverkar ”propparna” (återfyllnaden) säkerheten under smältvattenfasen?

Svar: Inte alls, eftersom tunnlarna kommer att återfyllas med material som har samma egenskaper som berget.

Fråga: I Finland har man utgått från ett visst vattenflöde genom bufferten i sina beräkningar. I Sverige har man en annan utgångspunkt, nämligen att man utgår från bränslet, bränsleupplösningen, transporten genom bufferten etc. Det är mer logiskt.

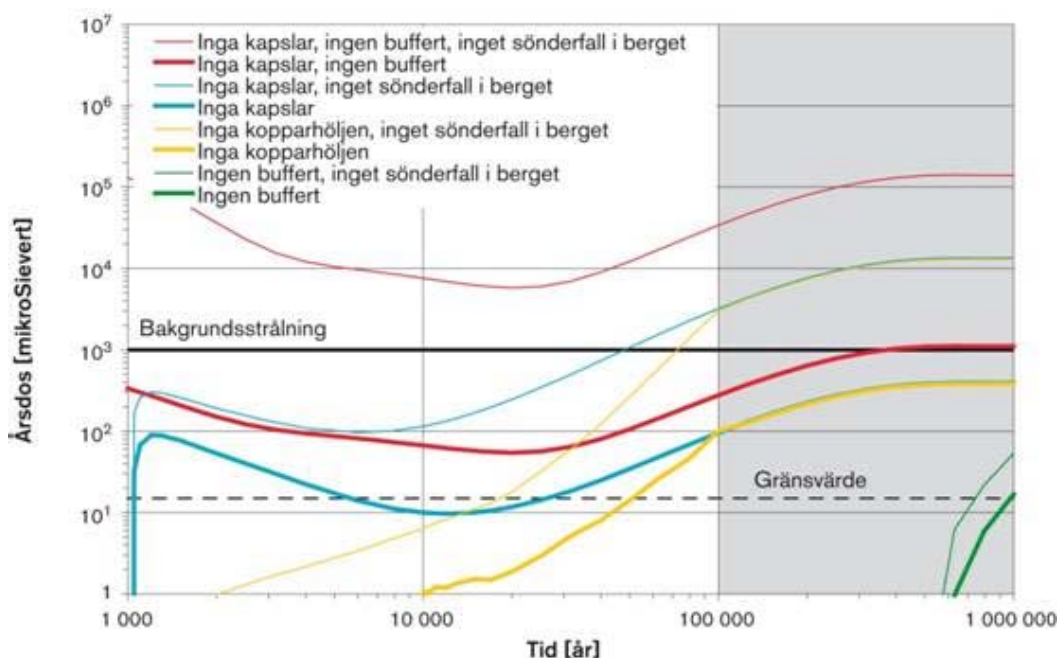
Svar: Det är korrekt att vi har lite olika angreppssätt i Sverige och i Finland.

Fråga: Är bentonitens egenskaper beroende av den plats där den hämtas?

Svar: Ja, egenskaperna kan vara olika för bentonit från olika platser. Eventuellt kommer vi att använda en blandning av material från olika källor.

Fråga: Det vore bra att få åskådliggjort med en illustration av vad som händer om det inte skulle finnas några barriärer. Vilka ämnen kommer ut när och vart tar de vägen? Om det skulle hända något tidigt så är det väl att till exempel jod och cesium frigörs och kommer ut i naturen och sedan in i människan. Hur ser kurvan ut då?

Svar: SKB har gjort beräkningar och illustrationer av vad som händer om det inte skulle finnas några barriärer. Den tjocka röda kurvan i figuren visar vad som händer om bränslet ligger naket i berget. I bilaga C, finns ett utdrag från den svenska sammanfattningen av SR-Can som beskriver resultat, i form av uppkomna årsdoser, från beräkningar av olika fall av brister i barriärerna.



Fråga: Vad händer med det radioaktiva avfallet från sjukvården när SFR försluts? Den typen av avfall kommer ju att finnas även om kärnkraftverken stängs.

Svar: Då får man hitta en annan lösning för omhändertagandet av det radioaktiva avfallet från sjukvården. Det ingår inte i SKB:s uppdrag. Att vi tar emot det nu är för att det är praktiskt. När väl avfallet från kärnkraften har deponerats i SFR kommer förvaret att förslutas, oavsett nyttillkommande avfall från sjukvården.

Fråga: Effekthöjningarna på kärnkraftverken innebär att det kommer att bli andra typer av använt kärnbränsle, andra temperaturer och annan utbränning. Hur kommer ni att beakta detta när ni fyller kapslarna?)

Svar: Det som är styrande då kapslarna fylls med bränsleelement är att resteffekten inte ska överstiga 1 600 watt i varje kapsel. Olika sammansättningar i det använda bränslet har beaktats.

Fråga: Om användningen av kärnkraften kommer att förlängas, så kommer det att bli ännu fler kapslar. Vad har ni för plan för att omhänderta dem?

Svar: SKB:s uppdrag nu är väldigt tydligt. Det är att omhänderta det använda kärnbränslet från "första generationens" kärnkraftverk som finns nu och med en drifttid på 50 år för reaktorerna i Forsmark och Ringhals respektive 60 år för Oskarshamn. Detta resulterar i att cirka 6 000 kapslar ska deponeras.

Ingen vet i dag om kärnkraften kommer att byggas ut och i så fall, vilken typ av reaktorer det blir. Den politiska dörren har öppnats, men det är långt till beslut.

Fråga: SFR är ett etablerat begrepp, men vad kallar SKB slutförvaret för använt kärnbränsle? Det är viktigt att det snabbt blir ett namn etablerat. Nu förekommer många konstiga varianter, till exempel slutförvar av använt kärnbränsle...

Svar: Vi kallar det för **kärnbränsleförvaret**, för att skilja det från slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR). På ritningar, där det kan vara ont om plats skriver vi SFK (**SlutFörvar** för använt **Kärnbränsle**). Vi vet att SFR är inarbetat, och tror att det kan bli svårt att hålla isär två förkortningar där det bara är en bokstav som skiljer.

Fråga: Hur många slutförvar kommer det att finnas i Forsmark i framtiden?

Svar: Åtminstone två: SFR och kärnbränsleförvaret.

Fråga: Hur arbetar SKB nu med frågorna om kopparkorrosion?

Svar: Det pågår försök på Äspö där kopparkorrosion är en av komponenterna. Viktiga svar vad gäller kopparkorrosion kommer att ges i SR-Site.

Fråga: Hur lång blir remisstiden för svenska versionen av SR-Site?

Svar: Det är SSM som skickar ut SKB:s ansökningar, inklusive SR-Site, på remiss. Det är alltså SSM som bestämmer hur lång remisstiden blir, men en uppskattning är att det kommer att röra sig om månader.

Fråga: Det finns frågor där det fortfarande råder oklarheter. Utgör det ett hinder i de svar SKB kan ge då mötet ligger inom samrådsprocessen?

Svar: Det har ingen betydelse för SKB om möten med kommunen ligger inom eller utom samrådsprocessen. Ställ alla frågor ni vill ha svar på! Diskutera kan vi alltid. Om vi känner oss hindrade att svara så säger vi det.

Fråga: För oss inom kommunen som arbetar med slutförvarsfrågan är det viktigt att på ett lättfattligt sätt kunna beskriva vilka radioaktiva ämnen som kan spridas, hur de kan komma in i människor och vilka effekter de då ger.

Svar: Vi ska hjälpa till med att ta fram en sådan beskrivning så gott vi kan.

3 Avslutning

I dokumentationen från mötet (detta dokument) kommer frågor och svar kommer att kompletteras med dagens diskussion samt med SKB:s svar vad gäller tillverkning och provning av kapseln.

Ett möte ska ordnas för att diskutera frågorna (121, 122, 123, 124, 125) som kopplar till konsekvenser för säkerheten av jordbävningar. Marie Berggren återkommer med förslag på datum.

Information från Leif Hägg: Kommunen har planer på att bjuda in olika experter för att bland annat diskutera inverkan av svavel och bränsleupplösning

Marie Berggren påminde om Kärnavfallsrådet har en workshop om kopparkorrosion i Stockholm den 16 november, tackade för allas engagemang i diskussionen och avslutade mötet.

Justeras



Marie Berggren



Peter Andersson



Öppen
PM

DokumentID 1224866	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (18)
Författare Erik Setzman			Datum 2009-10-27	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Sofie Tunbrant			Godkänd datum 2009-12-03	

Bilaga A-Möte 090930 - frågor och svar 72-126

SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun Omgång 2 – januari 2009, fråga 72–126

SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av SKB:s säkerhetsrapport SR-Can (SKI Rapport 2008:19, SSI Rapport 2008:04)

4. Dokumentation och kvalitetsfrågor

Kvalitetsäkring är ett mycket centralt begrepp för slutförvaret i alla avseenden. Mycket av det som berör slutförvaret baseras på handlingar som är svåra att förstå för lekmän. Mycket av trovärdigheten blir då i hög grad beroende av om SKB lyckas på ett övertygande sätt visa att det som presenteras i säkerhetsrapporten är verklighetsförankrat. Samtidigt måste man inse kvalitetsäkringens begränsningar.

Kvalitetssäkring bör omfatta bland annat: Kompetens hos experter inklusive SKB:s egna anställda. Förutom värdering av fackkunskaper skall även integritet, lojalitet, jäv och trovärdighet värderas. De som är politiska beslutsfattare har inte erforderliga fackkunskaper för att själv kunna värdera alla sakfrågor. De måste förlita sig på att fakta är riktiga. Centralt blir då att övertyga sig om trovärdigheten hos de människor och organisationer som tagit fram underlaget.

72. På vilket sätt kommer SKB att hantera kvalitetssäkring av kompetens, integritet och trovärdighet hos anlitade experter och egen personal?

SKB: SKB har ett integrerat ledningssystem för kvalitets-, miljö-, säkerhets- och arbetsmiljöfrågor. 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.

Ledningssystemet är uppbyggt med utgångspunkt att ledningen, på ett enhetligt och dokumenterat sätt samt med effektivitet, säkerhet och kvalitet, ska kunna styra verksamheten mot uppfyllande av SKB:s uppdrag, vilket är att ta hand om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken så att människors hälsa och miljön skyddas på kort och lång sikt.

Ledningssystemets effektivitet kontrolleras vid revisioner. DNV, Det Norske Veritas, genomför

Svensk Kärnbränslehantering AB

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

årlig extern certifieringsrevision och därtill en uppföljning. Internrevisioner sker enligt fastställt schema, där samtliga för SKB:s kärntekniska säkerhet viktiga funktionsområden revideras minst vart fjärde år.

Kvalitetssäkring av egen personal och anlitade experter sker bland annat med hjälp av en bedömning av dokumentation och kvalifikationer och genom kontroll av CV. Trovärdighet och integritet bedöms inte minst i samband med granskning av levererade resultat. Vidare undviker SKB att använda samma konsulter som SSM, just med tanke på trovärdighet och integritet.

Organisationens förmåga att hantera den ofantliga mängd data som är underlag och att ur denna mängd data kunna redovisa vad som är relevant. Organisationen skall kunna presentera handlingar som är begripliga för såväl lekmän som experter samt ha förmågan att skapa en helhetssyn.

73. På vilket sätt hanterar SKB kvalitetssäkring av sin egen organisation?

SKB: SKB:s ledningssystem inkluderar rutiner för kvalitetssäkring av egna organisationen. Se även svar på fråga 72.

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.

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 förekommer sprickor eller andra fel. Leverantörerna kommer att vara skyldiga att genomföra vissa kontroller innan deras komponenter får levereras 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.

Kontrollfunktion av att kvalitetssäkringen leder till att resultaten är trovärdiga och att resultaten uppfyller kvalitetskraven. Det skall finnas överensstämmelse mellan kvalitetssäkring och resultat.

76. På vilket sätt kommer SKB att ha en oberoende kontroll av att kvalitetssäkringen faktiskt fungerar?

SKB: SKB:s ledningssystem (se svar på fråga 72) inkluderar rutiner för kontroll av kvalitetssäkring.

SKB har identifierat frågor där kunskapsunderlaget för säkerhetsanalysen är bristfälligt till exempel kopparkryp, glacial hydrologi, bufferterrosion, hydrogeologiska modeller och bentonitvandringar. 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.)

77. Hur kommer SKB att hantera de kunskapsbrister som finns?

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.

5. Säkerhetsfunktioner

De viktigaste säkerhetsrelaterade egenskaperna kan sammanfattas i isolering och fördröjning. Metodik för att redovisa detta sker i form av säkerhetsfunktioner i fyra delar, kapsel, buffert, återfyllning av deponeringstunnlar och geosfär. Metodiken är åskådlig för att beskriva de säkerhetsrelaterade egenskaperna. Metodiken beskriver säkerhetsfunktioner, funktionsindikatorer och funktionsindikatorkriterier (gränsvärden).

Bilden måste vara fullständig för att vara tillfyllest. Myndigheterna anser att om det finns faktorer som inte kan hanteras med denna metodik måste det tydligt anges att dessa saknas. Indikatorer och kriterier för t.ex. kopparkryp och spänningskorrosion saknas. Vissa funktionsindikatorer är otillräckligt belysta, t.ex. temperaturkriteriet 100 grader för bufferten.

Myndigheterna anser att förklaringar saknas som motiverar de valda gränsvärdena.

78. Kommer SKB att utveckla metoden med säkerhetsfunktioner så att den blir komplett?

SKB: I SR-Site hanterar vi de säkerhetsfunktioner som bedöms vara nödvändiga.

7. 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.

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.

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.

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.

8. Utformning av slutförvar

Det behövs en samlad strategi som syftar till att välja ut lämpliga lägen för deponeringshåll. 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 deponeringshåll?

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 deponeringshållens kvalitet och placering som är avgörande.

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.

Bentonitombvandlingar 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 deponeringshåll 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 deponeringshåll.

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.

10. Tekniska barriärer och använt bränsle

Myndigheterna anser att mer arbete behövs med att utforska om variationen av hållfasthetsegenskaperna hos insatsen i kapseln är acceptabel och om den representerar även göt(göt: block av stål eller annan metall som är avsett för vidare behandling) med de sämsta egenskaperna. Acceptanskriterier för tillverkningsdefekter behöver tas fram.

Enligt myndigheterna behöver tillverkningsmetodernas tillförlitlighet vid serieproduktion ytterligare utredas.

Erfarenheterna från FSW visar att fem typer av svetsfel förekommit. Myndigheterna anser att SKB bör klargöra hur kapselns utveckling påverkas. Tänkbar påverkan på säkerhetsfunktionerna bör diskuteras.

Myndigheterna anser att konstruktionsförutsättningarna är ofullständiga. Bland annat saknas uppgifter om största tillåtna defekter i kapselns olika delar

85. Kommer SKB att ta fram kriterier för acceptans av defekter vid tillverkning av insats och kapseln? När kommer de i så fall att presenteras?

SKB: Ja, SKB kommer att ta fram kriterier för acceptans av defekter vid tillverkning av insats och kapseln. Principer för kontrollprogram/kvalificering kommer att läggas fast i ansökan och implementeras innan drifttagande.

SKB har redovisat program för oförstörande provning.

86. Har effekten av gammastrålning från bränslet beaktats vid provning med röntgenstrålning?

SKB: Ja, effekten av gammastrålning har beaktats. Vår tolkning är att frågan rör huruvida strålningen från bränslet stör radiograferingen av svetsen. Vårt svar är att det så inte blir fallet. Den röntgenkälla som används är en linjäraccelerator som ger en mycket hög dosrat (300 Gy/h) då den passerat svetsen i jämförelse med den maximala ytdosraten (1 Gy/h) från kapseln.

Myndigheterna har pekat på områden som SKB behöver vidareutveckla eller förtydliga vid sin redovisning av kvalificeringsordning för provning. 10 punkter anges av myndigheterna.

87. Hur avser SKB att visa att provningsmetoderna klarar av att prova det som skall provas?

SKB: 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 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 det gäller kapselns kvalitet.

Kunskapsluckor finns för bufferterrosion.

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 tillåtna 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 bufferterrosion samt utveckla kravspecifikation för buffertens egenskaper såväl mekaniskt som kemiskt?

SKB: Bufferterrosion 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.

Myndigheterna anser att provtillverkning kan behövas för att visa att erforderlig kvalitet kan uppnås vid omständigheter som liknar serietillverkning.

Myndigheterna anser att det behövs ytterligare arbete med att ta fram ett kvalitetsprogram för bufferttillverkning. Avvikelse som kan inträffa behöver diskuteras till exempel om heterogena förhållanden i bufferten.

Myndigheterna anser att SKB bör uppmärksamma svårigheten att uppnå hög kvalitet under de mer krävande förhållanden som råder för rutinmässig drift, till exempel fjärrmanövrerad drift och erforderlig hastighet som en deponeringssekvens förutsätter.

Myndigheterna anser att det bör finnas specificerade metoder för att verifiera och säkerställa att ett deponerat paket med buffert och kapsel är rätt inplacerade inom fastställda geometriska toleranser. Kvalitetssäkringen är ofullständig.

89. Hur avser SKB att utveckla kvalitetssäkringen av bufferten vid tillverkning och montage?

SKB: Ett viktigt syfte med den linjerapport som håller på att tas fram, och som kommer att ingå i de ansökningar som planeras att lämnas in i slutet av år 2010, är att beskriva vilka av buffertens egenskaper som måste kontrolleras och kvalitetssäkras vid tillverkning och montage.

11. 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 °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).

91. Vilka säkerhetsmarginaler finns för buffertens tålighet mot temperatur?

SKB: Temperaturen i bufferten bestäms av resteffekten hos det inkapslade bränslet. Vi kommer att packa kapslarna så att resteffekten i varje kapsel kommer att understiga 1 600 watt, vilket säkerställer att temperaturen i bufferten inte kommer att överstiga 100 °C. Temperaturen kommer att vara högst i ett tidigt skede och nå maximum efter cirka 100 år, varefter den sjunker. Vi vill att ytemperaturen på kapslarna ska understiga 100 °C, för att vattnet ska förbli i vätskefas. Om temperaturen överskrider 100 °C förångas vattnet.

Vi har genomfört beräkningar utifrån förutsättningen att vi alltid har varm kopparkapsel, torr bentonit och luftspalt, det vill säga förhållanden som ger de högsta temperaturerna. Resultaten visar att säkerhetsmarginalerna är goda. Temperaturen kommer understiga 100 °C. Vi har dessutom genomfört experiment i Äspölaboratoriet, som visar att temperaturen kring kapslarna väl stämmer med den beräknade temperaturen. Vi känner oss därför säkra på att temperaturen inte kommer att överstiga 100 °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).

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 överskrider.

93. Vad blir konsekvenserna för bentonitbufferten om lagringstiden i Clab förlängs för att sänka temperaturen på bränslet?

SKB: Om bränslet lagras under längre tid i Clab innebär detta att värmeutvecklingen från bränslet minskar. Värmeutvecklingen från kapseln beror på logistiken då den packats med bränsleelement. Om värmeutvecklingen från kapseln skulle bli lägre än vad SKB antagit innebär detta ingen nackdel för bentonitbufferten. I sammanhanget bör noteras att den värmeutveckling från kapseln som SKB antagit med god marginal understiger vad som skulle kunna vara skadligt för bentonitbufferten.

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.

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 buffertererosionsprocessen 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.

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.

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.

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.

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.

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).

101. Avser SKB att utreda fler beräkningsfall för att se påverkan på kapselns förmåga att klara skjuvningar vid jordskalv?

SKB: SKB arbetar vidare med att mer i detalj modellera påkänningarna på kapseln och också med att härleda de kvalitetskrav som ställs på kapseln ifrån detta. Olika vinklar och angreppspunkter för skjuvningen analyseras. Kombinationer av laster analyseras.

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.

12. 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 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.

104. Hur påverkar det istryck som uppstår vid permafrost lyftning av markytan och tryck på slutförvaret?

SKB: Istrycket kommer inte att påverka slutförvaret.

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 mycket låg salthalt jämfört med dagens grundvatten på förvarsnivå. Glacialt smältvatten är jämförbart med avjoniserat vatten.

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.

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 inte den faktiska brottöjningen överskrides för gjutjärnsinsatsen för en skjuvning på minst 10 cm. Om inte detta är möjligt behöver kriteriet omprövas.

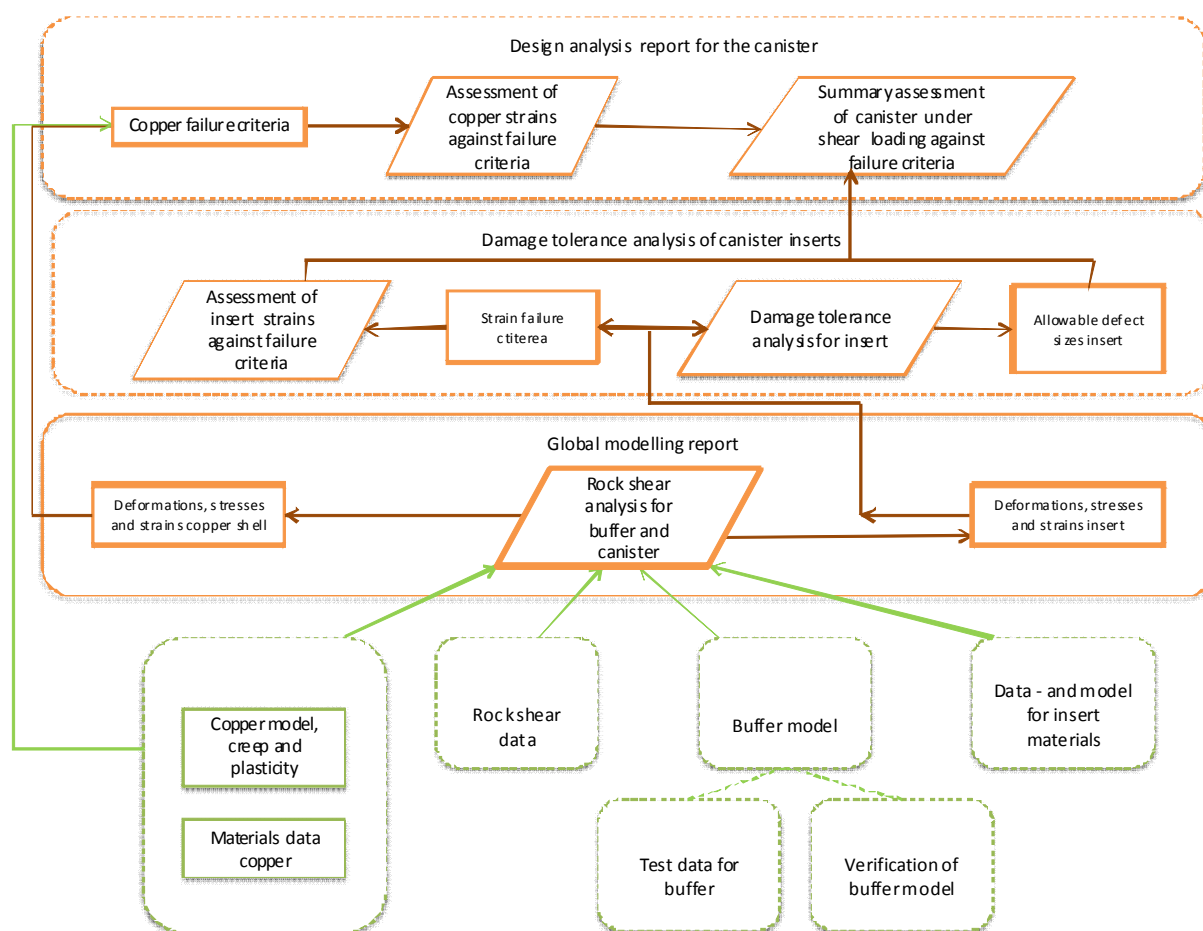
107. Vilka krav ställs på defekter i form av slagginneslutningar? Uppfylls kraven för de materialprovningar som utförts? Hur fungerar kvalitetssäkring och provning i detta fall?

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.

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.



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.

110. Kommer SKB att analysera fallet med skjuvlast vid en glaciation och isostatisk last vid nästa glaciation?

SKB: En konstruktionsförutsättning är att de kapslar som utsätts för en skjuvning (enligt designkraven) klarar en förnyad glaciation. SKB:s analyser av kapseln utgår från detta krav.

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 valt att kombinera de mest ogynnsamma förutsättningarna för skjuvning och ha detta som designfall.

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.

13. Konsekvensanalys och radionuklidtransport

SKB redovisar beräkningar av radionuklidtransporter och dos för fyra olika kapselbrottsfall: initial defekt (litet hål i kapseln), kopparkorrosion från en eroderad buffert, skjuvbrott och isostatiskt brott. SKB redovisar beräkningar från tre olika utsläppspunkter: spricka som skär deponeringshålet, den störda zonen utmed golvet på deponeringstunneln och en spricka som skär deponeringstunneln.

Hela detta avsnitt baseras på beräkningar baserat på modeller och ingående parametrar i modellerna. Det är mycket svårt för en lekman att göra någon fackmannamässig bedömning av relevansen i det som redovisas. Experternas trovärdighet blir avgörande.

Det finns stora osäkerheter i modeller och parametrar. Myndigheterna konstaterar att i stort sett alla delar av säkerhetsanalysen handlar om att värdera och analysera olika typer av osäkerheter.

SKB kommentar: Vi vet sedan tidigare att det är svårt att göra något som är så komplicerat som till exempel beräkningar av radionuklidtransporter begriplig för lekmän. Vi kommer dock att anstränga oss för att göra resultaten begripliga för en bredare publik, bland annat genom att SR-Site kommer att presenteras i en kortversion på svenska.

14. Scenarier och riskanalys

SKB redovisar ett huvudscenario som bygger på referensutvecklingen och kompletterande scenarier. Ytterligare scenarier väljs för att illustrera osäkerheter som inte ryms i huvudscenariot. SKB har kommit fram till att endast kombinationen "Advektiva förhållanden i deponeringshålet" och "kapselbrott på grund av allmänkorrosion" samt skjuvbrottsfallet behöver inkluderas i riskanalysen. Myndigheterna anser att de principer för val av scenarier som redovisats följer föreskrifterna. Fler faktorer kan behöva beaktas för att övertyga om fullständighet i scenarievalen till exempel avvikelser i initialtillstånd med avseende på tillverkning, hantering och drift. SKB bör göra en extra kontroll av betydelsen av uteslutna processer eller kombinationer av dessa t.ex. glacial erosion – permafrost, buffertomvandlingar-

cementeringsprocesser, nedträngning av glacialt syrerikt smältvatten.

SKB:s principer för att summera riskbidrag är i överensstämmelse med föreskrifterna.

Konstruktionsstyrande mekaniska lastfall är identifierade för kapseln. Väl utvecklade konstruktionsstyrande fall för kapsel och buffert relevanta för advektions/korrosionsscenariet saknas däremot ännu.

113. Hur kommer SKB att utveckla scenarierna för att öka trovärdigheten att alla relevanta scenarier har beaktats?

SKB: I arbetet med SR-Site beaktar vi de synpunkter som kommit in på SR-Can.

15. 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.

16. SKI:s och SSI:s sammanfattande bedömningar

Myndigheterna har gjort en granskning av SR-Can och har framfört mängder med synpunkter som innebär stort arbete för SKB och därigenom skapar mängder med nya handlingar.

115. Hur ser SKB på det fortsatta arbetet med SR-Site med tanke på alla synpunkter som myndigheterna framfört på SR-Can?

SKB: Vi läser och tar ställning till alla synpunkter som kommer in och kommer att redovisa hur vi hanterat myndigheternas synpunkter i en bilaga till SR-Site.

Synpunkter 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.

Det finns en naturlig analogi till bränsle som inte är omgivet av några barriärer: De naturliga reaktorerna i Gabon (Västra Centralafrika) som var aktiva för cirka två miljarder år sedan och i intervaller om kanske 100 000 år. De avfallsprodukter (till exempel plutonium, strontium, cesium och krypton) som bildades har bara rört sig några meter från härden, trots att de inte omgivits av några barriärer. Detta visar att berggrunden har stor förmåga att kvarhålla ämnen. I Gabon har de naturliga reaktorerna uppstått där ett lager uranhaltig sandsten mött ett ovanliggande skikt av lerskiffer.

Viktiga allmänna frågor

117. På vilket sätt utnyttjar SKB kompetensen som finns hos IAEA och europeiska myndigheter för att bedöma slutförvaret kortsiktigt och långsiktigt?

SKB: SKB deltar i flera olika aktiviteter som IAEA driver för dels dela med oss av våra erfarenheter, dels för lära oss av andra. Av samma skäl deltar vi i det utvecklingsarbete som drivs av till exempel NEA. I dessa sammanhang deltar ofta också andra länders myndigheter. På SKI:s och SSI:s uppdrag har internationella expertgranskningar gjorts av SKB:s säkerhetsanalyser, vilket är bra sätt att ta del av internationella erfarenheter.

118. På vilket sätt förs dokumentationen om förvaret vidare till kommande generationer?

SKB: Inledningsvis kan konstateras att SKB:s metod för att slutförvara det använda kärnbränslet *inte* förutsätter att förvaret behöver kontrolleras eller bevakas. Kärnbränsleförvarets existens ska inte utgöra någon belastning för kommande generationer. Samtidigt som informationen om slutförvaret ska föras vidare till kommande generationer är det viktigt att inte väcka för mycket intresse eller nyfikenhet.

För att framtida generationer ska kunna fatta välgrundade beslut och undvika oavsiktligt intrång arbetar SKB för att informationen om slutförvaret för använt kärnbränsle bevaras in i framtiden.

Det finns två grundläggande principer för hur information kan föras vidare till framtida generationer - successiv informationsöverföring och information direkt till en avlägsen framtid. Den successiva informationsöverföringen karaktäriseras av mänsklig inblandning och kan exemplifieras med arkiv. Markörer är ett sätt att överföra information direkt till en avlägsen framtid. Det sker ett internationellt samarbete om denna fråga. En del av lösningen kan vara att förvara informationen på flera platser och på flera språk.

SKB kommer att ta fram förslag till en handlingsplan, bland annat inom ramen för det internationella samarbetet, för att långsiktigt bevara information om slutförvaret. Det är värt att notera att även andra aktörer arbetar med frågan. Till exempel så föreslår Strålsäkerhetsmyndigheten att ett statligt register ska upprättas för att möjliggöra långsiktigt bevarande av information om deponier och slutförvar för långlivat radioaktivt avfall.

Frågan om informationsbevarande långt in i framtiden blir dock aktuell först i samband med att slutförvaret ska förslutas, vilket beräknas ske tidigast omkring år 2085. Då kan samhället välja vilken typ av information man vill bevara och hur.

Uppföljning av kommunens granskning av SR-Can

Kapseln

SKB har antagit att värmen från kapseln är jämnt fördelad längs hela kapseln. Det utbrända

bränslet uppvisar dock störst förbränning i mitten av bränslestavarna och detta kan lokalt ge högre temperaturer i omgivningen. Detta kan påverka bufferten ogynnsamt.

119. Har SKB i säkerhetskalkylen tagit hänsyn till en större förbränning i centrum av bränslestavarna?

SKB: Ja, SKB har tagit hänsyn till en ojämn värmeutveckling från kapslarna.

Klimat- och klimatrelaterade frågor

Vid modellering av landhöjning över tid så har man använt sig av tidssteg mellan 5 000 till 1 000 år. Vid klimatförändringar kan isarna förändras mycket över 1 000 år. Hastigheten i förändringen av inlandsisens utbredning kan också vara viktig när det gäller att förstå uppkomst av postglaciala förkastningar

120. Skulle ett kortare tidssteg i modelleringarna ge en förbättrad analys av de fysikaliska processerna och därmed en bättre exakthet i riskanalysen?

SKB: Nej, ett kortare tidssteg skulle inte ge bättre exakthet i riskanalysen.

Jordbävningar

OBS! Ett möte ska ordnas för att diskutera frågorna (121, 122, 123, 124, 125) som kopplar till konsekvenser för säkerheten av jordbävningar. Marie Berggren återkommer med förslag på datum.

121. Synpunkt: Generellt saknas viktiga arbeten gjorda av forskare från Sverige, Norge och Finland i bakgrundsbeskrivningen i TR-06-19.

SKB: Det går inte ge några kommentarer på synpunkten om det inte klargörs vilka ”viktiga” arbeten som avses. Först då kan man avgöra om de är relevanta och varför de ej finns med i TR-06-19. Dessutom, är TR-06-19 ett ”toppdokument” i en hierarki dokument som avhandlar ämnet. SKB hänvisar i TR-06-19 till R-04-17 (beskriver bakgrund och principer, framför allt appendix 3), som i sin tur tar upp arbeten gjorda i Finland, Norge, Canada, Skottland, Ryssland Sverige med flera länder. Huruvida det är dessa som eftersökts går inte avgöra utan detaljering av frågan. Ett annat viktigt arbete är TR-02-24 som tar upp arbeten från Japan, Taiwan, Kina med flera länder.

Respektavstånd

Enligt SKB är storleken av rörelser på sprickor från en jordbävning av viss storlek beroende av avståndet. Slutsatsen är att enbart mycket korta avstånd är riskabla. Det måste dock påpekas att vid en jordbävning så är hela området under stor spänning och att relativt små spänningsändringar kan utlösa rörelser på sprickor av en mängd olika storlekar och avstånd från huvudskalvet. Det är väl känt att efterskalv kan förekomma på större avstånd från en magnitud 6 jordbävning än som redovisas i SKB:s modelleringar. Detta beror på att skorpan förmodligen befinner sig i ett spänningstillstånd som är nära det kritiska för att jordskalv skall genereras.

122. Synpunkt: Denna del av jordskalvsrisken måste tydligare delas upp i en närfältsdel (respektavstånd) respektive en del som bygger på allmän risk för skalv där man kasserar håll med förkastningar av tillräcklig längd för att orsaka potentiell skada.

SKB: Detta är komplicerade frågor och handlar bland annat om att skilja närfält från fjärrfält och respektavstånd från kapselhålskriterier. Huruvida det rör sig om efterskalv eller ej saknar betydelse i detta sammanhang. Det är tämligen väl beskrivet i rapporten R-04-17. Simuleringsdelen av denna rapport är under bearbetning och bedöms finnas i tryck före årsskiftet. Dock är bakgrunden och principerna som redovisas R-04-17, framför allt appendix 3, fortfarande aktuella.

Observationer från närområdet till slutförvar

Observationella geologiska data angående rörelser eller inga rörelser är mycket viktiga för säkerhetsanalysen. Seismologiska observationer kan särskilt i närområdet till tänkta slutförvar ge viktig information om äldre rörelser förekommit.

123. Synpunkt: En uppskattning av risker från dessa typer av observationer borde förbättra säkerhetsanalysen.

SKB: Nej, det tycker inte SKB. "Observationella geologiska data angående rörelser" är inte viktiga för säkerhetsanalysen annat än indirekt. Pågående rörelser är ingen garant för att framtida stora skalv sker just där. Inga rörelser är inte heller någon garant. Även om det finns mycket som talar mot att vi haft stora skalv efter senaste istiden i Forsmark (se till exempel SGU rapport C836) måste man utgå ifrån att skalv kan ske (precis som vi gjorde i SR-Can), eftersom vi inte kan bevisa motsatsen. Vi vet inte heller hur en framtida istid ser ut, om den ens liknar Weichsel, eller om den överhuvudtaget kommer att komma "som planerat", på grund av växthuseffekter och annat. Analys av pågående rörelser påverkar alltså inte säkerhetsanalysen. Den bidrar dock till förståelsen och därmed till huruvida vi formulerat problemet på rätt sätt och om vi gör rätt antaganden i SR-Site. Det pågår sedan länge mätningar (GPS) och vi planerar utöka seismiska nätverket i Forsmark.

Allmän jordbävningssrisk

Den statistik som finns vad gäller inträffade skalv bygger på observationella data från instrument under 1900-talet och för äldre tider nedtecknade historiska källor.

124. Har man i jordbävningsanalyserna blandat magnituder ML (lokal magnitud) respektive M (ytvågsmagnitud)? Detta kan ge upphov till felaktiga uppskattningar då dessa två skiljer sig när det gäller storlek på jordbävning.

SKB: Nej, det är ingen blandning av olika magnituder. Detta får diskuteras på mötet.

Modelleringar av jordbävningar och inlandsisar

Modelleringarna av istidsbävningar där datamodelleringspaketet ABAQUS har använts

125. Synpunkt: Är man säker på att det så kallade dispersionsfelet som kan uppstå vid analyser gjorda med finita elementmetoder inte är signifikant i beräkningarna?

SKB: Ja, SKB är säker på att dispersionsfelet inte är signifikant.

126. Vilka delar av säkerhetsanalysen kommer att vara klara i samband med platsvalet?

SKB: Inför platsvalet har de säkerhetsrelaterade platsegenskaperna utvärderats, först faktor för faktor och sedan sammanvägt till en integrerad jämförande bedömning. Huvudsyftet har varit att *jämföra* platserna med avseende på långsiktig säkerhet.



Öppen
PM

DokumentID 1224867	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (10)
Författare Erik Setzman			Datum 2009-10-27	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Erik Setzman			Godkänd datum 2009-12-03	

Bilaga B-Möte 090930 - frågor och svar 127-152

SKB:s svar på samrådsfrågor från Östhammars kommun

Omgång 3 – juni 2009, fråga 127–152

Frågor angående Fud-2007

Clab är dimensionerat för 8 000 ton använt kärnbränsle och den totala mängden som skall slutförvaras är 12 000 ton.

127. Hur planerar SKB att förvara använt kärnbränsle om avsevärda förseningar uppstår innan ett slutförvar kan tas i drift?

SKB: I dag mellanlagras närmare 5 000 ton använt kärnbränsle i Clab. Den totala lagringskapaciteten är 8 000 ton bränsle, vilket är tillräckligt fram till ungefär år 2030. Tidsplanen för kärnbränsleförvaret innebär att reguljär kan inledas i början av 2020-talet, det vill säga innan förvaringsutrymmena i Clab är fyllda. Om det blir avsevärda förseningar för färdigställandet av kärnbränsleförvaret finns dels möjligheten att öka kapaciteten i Clab genom att lagra i kompaktkassetter, dels finns lagringsmöjligheter vid kärnkraftverken. En ytterligare möjlighet är att bygga ut Clab.

SR-site kommer att utgöra ett mycket viktigt dokument i SKB:s ansökan om tillstånd för slutförvaret. Det är följaktligen viktigt att SR-site är så lättillgänglig som möjligt. Möjligheterna för politiker och tjänstemän att själva kunna bilda sig en nödvändig egen uppfattning inför beslutsprocessen är väsentlig och underlättas avsevärt om SR-site är på svenska.

128. Påpekande: Kommunen förutsätter att SKB kommer att redovisa SR-site i sin helhet på svenska.

SKB: Ja, en svensk version kommer att ingå i tillståndsansökningarna, men den kommer sannolikt vara klar ett par månader efter den engelska utgåvan.

Regeringen angav i sitt yttrande över FUD-2004 att SKB skall förtydliga redovisningen av alternativa metoder och att en jämförelse med KBS-3 metoden bör göras med säkerhetsanalytisk metod. SKB har inte genomfört någon säkerhetsbedömning med hänvisning till att osäkerheterna är så stora att detta inte är meningsfullt.

129. Kommer SKB att göra en säkerhetsbedömning i enlighet med regeringens beslut?

SKB: Begreppet säkerhetsbedömning är inte entydigt definierad. Begreppet används i SKI:s föreskrifter på sätt som förefaller liktydigt med säkerhetsanalys. I samband med de diskussioner som varit avseende konceptet djupa borrhål, exempelvis den hearing Kärnavfallsrådet

anordnade i mars 2007, har SSI och SKI understrukit en mjukare karaktär genom att lägga till bestämmningar, som till exempel ”baserat på befintliga data” och ”inte kan bli tal om en fullständig säkerhetsanalys”.

SKI säger samtidigt att man vill att ”samma systematik som SKB utvecklat för andra slutförvar” ska användas. Detta leder i princip till den metodik som använts i SR-Can studien. Regeringen har i sitt beslut ytterligare mjukat upp positionerna genom att istället använda begreppet ”säkerhetsanalytisk metodik”.

Det kan tyckas vara petigt med ord men SKB menar att, i en säkerhetsanalys analyseras säkerheten för ett system. SKB har successivt anpassat sin säkerhetsanalysmetodik till den information som framkommit och till det stadium som arbetet befinner sig i. Om KBS-3-metod ska jämföras med någon annan metod måste ingångsdata vara av samma kvalitet och nivå för båda metoderna. Att göra en säkerhetsanalys för deponering i djupa borrhål är då inte möjligt, eftersom konceptet inte är tillräckligt utvecklat för att kunna beskriva hur ett sådant system skulle vara utformat.

Det finns grundläggande principiella svagheter med konceptet att deponera i djupa borrhål och vi anser det därför inte motiverat med utredningar och forskning av detta koncept till samma nivå som för KBS-3. En jämförelse på mer övergripande nivå av KBS-3 och djupa borrhål är under framtagande. Där ingår givetvis säkerhets- och strålskyddsaspekter.

Metodik och kriterier för slutligt val av plats för slutförvaret

SKB bör vid val av plats för slutförvaret tydligt ange vilken metodik och vilka kriterier som tillämpats och därmed varit styrande för platsvalet. Bortvald plats behöver redovisas på ett sådant sätt att myndigheterna kan göra en egen oberoende bedömning jämfört med vald plats.

130. Vilken dokumentation kommer SKB att redovisa angående platsvalet?

SKB: Den dokumentationen som presenterades var bland annat ”Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval” (tillgänglig på webbplatsen), som innehåller genomgång utgångspunkterna för platsvalet, lokaliseringsfaktorer och värderingsmetodik, värderingen av lokaliseringsfaktorer och SKB:s samlade värdering och val. I tillståndsansökningarna kommer dessutom en särskild bilaga att redogöra för hela lokaliseringsprocessen.

***Geosfär:** SKB behöver redovisa sina synpunkter på vad de anser om att förvaret i sig kan komma att utgöra ett svaghetsplan och därmed utgöra en brottanvisning i samband med framtida jordskalv.*

131. Hur hanterar SKB detta?

SKB: Det handlar om en bergmekanisk analys av det avstånd som krävs mellan tunnlarna för att de inte ska ”känna av” varandra spänningsmässigt. Frågan utreds inom ramen för SR-Site. Av de belastningsfall som studeras (jordbävning, islast under istid etc) har det inte framkommit något fall som kan medföra att förvaret i sig kan komma att utgöra ett svaghetsplan och därmed utgöra en brottanvisning.

***Redovisning av alternativa metoder:** Kärnavfallsrådet konstaterar att SKB har valt att i FUD-2007 inte på ett samlat sätt diskuterat de motiv som kan finnas för andra alternativ än KBS-3. SKB framför att de kommer att redovisa djupa borrhål senast i ansökan. Kärnavfallsrådet menar att motiven för metodvalet har stor betydelse för tilltron till SKB:s arbete.*

132. Bedömer SKB risken för att trovärdigheten för SKB kan skadas om redovisningen inte uppfattas som tillräckligt genomarbetad?

SKB: Vi inser risken med att presentera ett undermåligt material och har ambitionen att göra väl genomarbetad redovisning. Om KBS-3-metod ska jämföras med någon annan metod måste ingångsdata vara av samma kvalitet och nivå för båda metoderna. Eftersom SKB inte funnit att någon annan metod uppfyller kraven på ett slutförvar för använt kärnbränsle har det inte varit meningsfullt att ta fram data för en mer ingående analys och jämförelse.

***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.

***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 bergspänningsmätningar få på förvarsdjup men att man kan gränssätta hur stora de kan vara med hjälp av indirekta metoder. Bland annat kan man se att borrhälen 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 borrhållsväggen) 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 bergspänningar fås relativt enkelt när tunnel och schakt drivs ner till förvarsnivån och då mätning kan göras av hur tunnarna 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.

***Geosfär:** Det finns få trovärdiga resultat av bergspänningar på 500 m djup i Forsmark. Enligt Kärnavfallsrådet är resultaten av bergspänningsmätningarna delvis motsägelsefulla och dessutom är resultaten osäkra. Detta är en mycket besvärande situation för SKB. SKB tänker avvakta med att få ytterligare information om spänningstillståndet till i samband med tunneldrivningen. I detta läge är platsvalet redan gjort.*

135. Vad blir konsekvenserna om bergspänningarna i verkligheten är avvikande från de resultat som hittills mätts i Forsmark?

SKB: Bergspänningen ökar mot djupet. Höga bergspänningar medför att bergbitar lossnar i större utsträckning. Det är därför viktigt att ha kontroll på bergspänningen, speciellt i deponeringshålen.

Vi har analyserat flera fall med högre och lägre bergspänningar än vad som kan anses troliga. I inget av fallen kan man se att konsekvenserna medför något hinder att bygga och driva ett slutförvar.

***Säkerhetsanalysen:** SKB ger säkerhetsanalysen en dubbel roll, dels intern som ett management-verktyg inom SKB och dels extern i samhällets tillståndsprocess. Med management-verktyg menar Kärnavfallsrådet den styrande roll som SKB tilldelar säkerhetsanalysen när det gäller planering av forskningsinsatser, teknikutveckling och fortsatta platsundersökningar. I olyckliga fall kan de två rollerna komma i konflikt med varandra. Exempelvis syftar säkerhetsanalysen för forskningsplanering till att finna relevanta svaga punkter i programmet medan säkerhetsanalysen i den externa rollen syftar till att visa att förvaret uppfyller kraven.*

Kärnavfallsrådet pekar på behovet av att säkerhetsanalysen hanteras på ett transparent och kvalitetssäkrat sätt i hela SKB:s organisation.

136. Hur hanterar SKB den tänkbara konflikt som finns i säkerhetsanalysens två roller?

SKB: Vi kan inte se att säkerhetsanalysens två roller utgör någon grund för konflikt. De svaga punkterna som identifieras ska lyftas fram och värderas mot kraven på säker slutförvaring. SKB gör också stora ansträngningar för att på ett spårbart dokumentera hur säkerhetsanalysens olika delar granskas.

***Säkerhetsanalysen:** Kärnavfallsrådet framför att säkerhetsanalysen ingår i det underlag som politikerna behöver ta del av, dvs inte bara godta SKB:s säkerhetsanalys och SSM:s granskning av densamma som en helt objektiv del av beslutsunderlaget som inte kan ifrågasättas. Det blir därför nödvändigt att få säkerhetsanalysen genomlyst på ett sätt som kan förstås av lekmän. Om inte medvetenheten om kärnavfallsfrågan höjs i de delar av samhället som finns utanför kretsen av experter 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).*

137. Hur gör SKB säkerhetsanalysen begriplig för lekmän?

SKB: SKB vet sedan tidigare att det är svårt att göra något som är så komplicerat som en säkerhetsanalys begriplig för lekmän. Vi kommer dock att översätta den till svenska. Vidare kommer SKB att arrangera informationsmöten och seminarier om säkerhetsanalys med syfte att på ett lättbegripligt sätt beskriva det utförda arbetet och resultaten.

Arbetspråket för SR-Site är engelska för att kunna möjliggöra en internationell granskning. Den engelska versionen av SR-Site lämnas in tillsammans med ansökningarna. När den engelska versionen är klar påbörjas arbetet med översättning till svenska. Att arbeta med båda versionerna samtidigt skulle innebära stort merarbete och risk för felaktigheter under skrivandet och slutredigeringen.

Miljödomstolen kräver att alla inlämnade handlingar ska vara på svenska. SSM accepterar att få SR-Site först på engelska och den svenska översättningen lite senare. Det är den svenska versionen som utgör grunden för prövningen och som SSM kommer att skicka på remiss. Kommunen kommer givetvis att få tillgång till engelska versionen av SR-Site samtidigt som SSM, om man så önskar.

Kapsel: *Enligt Szakalos med flera kan korrosion av koppar genom väteutveckling ske även i rent, avjoniserat, syrefritt vatten vid 73 grader 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.

138. Hur hanterar SKB denna fråga?

SKB: 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 korrosion 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 över huvud taget kan äga rum, skulle ske så långsamt och i en sådan begränsad omfattning att det inte skulle påverka förvarets långsiktiga säkerhet.

2008-03-18 Dnr 2007KS396531

Östhammars kommuns yttrande över remissen FUD-program 2007

Ansökan för slutförvaret kommer att lämnas in 2010. Då kommer KBS 3-V att vara huvudalternativet, men SKB undersöker även utformningen KBS 3-H. Eftersom underlaget för jämförelse mellan de båda utformningarna inte beräknas vara klart förrän 2012-2013, kan en säkerhetsanalys inte presenteras i samband med ansökan.

139. När kommer SKB att beskriva hur handläggningen av frågan planeras?

SKB: SKB har valt KBS-3 som metod för att slutförvara använt kärnbränsle, med KBS-3V som referensutformning. Den innebär att kapslarna placeras vertikalt i enskilda deponeringshåll. Som en del i det pågående arbetet med att optimera utformningen, initierade SKB i början av 90-talet utredningar för en variant med horisontell deponering av kapslarna. Utformningen benämns KBS-3H, där flera kapslar placeras i serie i ett deponeringshåll. Till stor del är koncepten för KBS-3V och -3H likartade, de är varianter av samma metod. KBS-3H skulle dock kunna vara ett bättre alternativ, exempelvis enklare vad gäller att placera bufferten.

Om cirka ett år kommer SKB att fatta beslut om det är meningsfullt att gå vidare med KBS-3H och starta ett fullskaleförsök. Om ett sådant försök utfaller positivt måste vi genomföra en säkerhetsanalys för KBS-3H. Detta arbete påverkar inte tidsplanen för ansökningarna.

SKB:s förslag till hantering av en eventuell övergång från vertikal till horisontell deponering kommer att presenteras kortfattat i ansökningshandlingarnas toppdokument, i bilagan om verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna, i MKB:n och i den tekniska beskrivningen. Ansökningshandlingarna bör ha en sådan bredd att det ska kunna vara möjligt att övergå till horisontell deponering (KBS-3H) efter prövning av Strålsäkerhetsmyndigheten, utan ny prövning av regeringen. Motivet till denna hantering av frågan är att tekniken för horisontell deponering är lovande, men vid tiden för ansökan ännu inte tillgänglig. Forskningen om KBS-3H kommer fortsättningsvis att presenteras i Fud-programmen.

Riksintressen och övriga planerade förvar

140. Påpekande: Ur kommunal synvinkel är det viktigt att planer för området tas fram i god tid. Området kring Forsmark utgör riksintresseområde för slutförvar av använt kärnbränsle och kärnavfall. Inför beslutet om inrättande av riksintresset i Forsmark underströk byggnadsnämnden i Östhammars kommun i sitt yttrande bland annat att det är av vikt att riksintresset upphör att gälla då beslut fattas om lokalisering och att områdesavgränsningen i annat fall endast bör omfatta det område som kan bli aktuellt för prövning. Kommunen vill därför påminna om att om SKB planerar att bygga ett lager för långlivat låg- och medelaktivt avfall, SFL, i Forsmark är det angeläget att detta framgår tidigt så att riksintresseområdets storlek kan justeras.

SKB: Det är inte klart var SFL (slutförvaret för långlivat avfall) kommer att förläggas, men en förläggning till Forsmark skulle kunna vara lämplig. Om vi kan visa att berget är bra (vilket vi i princip redan vet) och att den långsiktiga säkerheten blir bra, så bör Forsmark vara den bästa platsen. Om det i så fall blir djupare ner under SFR, vid kärnbränsleförvaret eller på annan plats går i nuläget inte att säga. Vi räknar med att förvaret blir på minst 300 meters djup, möjligen djupare.

Vi måste försäkra oss om att SFL och kärnbränsleförvaret inte påverkar varandra. SFL kommer att innehålla mycket betong och får inte lokaliseras så att det kan påverka kärnbränsleförvaret. Vi reserverar inte någon plats för det nu. SFL kommer att anläggas/tas i drift först omkring år 2050.

Beslutet om och avgränsningen av riksintresseområdet för slutförvar av använt kärnbränsle och kärnavfall i Forsmark bör betraktas i ett något längre tidsperspektiv. Så länge inte SFR och kärnbränsleförvaret är fullt utbyggda eller planerna för SFL kräver det, bör någon förändring av riksintresseområdet helst inte ske.

Observationer

SKB har genomfört ett stort undersökningsprogram i platsundersökningarna och vid Äspölaboratoriet. En del resultat från undersökningarna kan vara svåra att använda i riskberäkningar, samtidigt som det är viktigt att få med även kvalitativa resultat i bedömningen.

141. Hur hanterar SKB kvalitativa data i riskbedömningarna?

SKB: Vi hanterar det i underlaget för säkerhetsanalyserna. (Svaret kan utvecklas vid vårt möte.)

När man gör modeller över berget och dess egenskaper kan resultatet från modelleringen ibland strida mot faktiska observationer.

142. Hur hanterar SKB en sådan motsättning?

SKB: Vad gäller motstående fakta så arbetar man iterativt och innehållet i den platsbeskrivande modellen har kommit fram samstämmigt. I de fall resultat pekar åt olika håll, hanteras det som en osäkerhet.

Utgångspunkten är att konservativa (försiktiga) bedömningar görs i de fall där kunskapsbrister eller motstående data föreligger. Detta för att ha goda marginaler. Varefter kunskapen och erfarenheterna, ökar kan mindre konservativa bedömningar göras.

Klimat, biosfär, radionuklidtransporter

143. Påpekande: Det är i dagens läge osäkert hur klimatet kommer att se ut i ett 100 000-årigt perspektiv. Det finns många faktorer som påverkar hur förhållandena vid ett slutförvar kommer att se ut. Klimatmodeller vid platsundersökningslokalerna visar möjliga utvecklingar av t ex biosfären under olika klimatförhållanden och ger därigenom en bild av hur radionuklider kan transporteras till och genom biosfären. Vi menar att det är viktigt att ta med olika lokala klimatscenarier som omfattar variationer av tempererat klimat (exempelvis torrt eller regnigt klimat) och koppla dem till radionuklidtransporter genom biosfären.

SKB: Inom ramen för dagens kunskap har SKB identifierat tre klimattillstånd som är av vikt för förvarets funktion:

- Tempererat tillstånd
- Permafrosttillstånd
- Glacialt tillstånd

Vi fokuserar därför våra forskningsinsatser inom klimatområdet på att identifiera och förstå förhållanden och processer inom dessa. SKB:s angreppssätt går ut på att först konstruera ett huvudscenario som visar hur klimattillstånden avlöser varandra under en glacial cykel, det vill säga under cirka 100 000 år. Baserat på utvecklingen i huvudscenariot, och på vår kunskap om förvarets funktion och säkerhet, väljs ett antal övriga scenarier ut på ett strukturerat sätt. De övriga scenarierna täcker in alla tänkbara situationer där klimatrelaterade processer påverkar förvarets funktion, men som inte täcks i huvudscenariot. Dessa scenarier innehåller alternativa platsspecifika klimatutvecklingar som kan beskriva mer extrema klimat än i huvudscenariot.

Vattenströmningar i samband med inlandsisar har identifierats som ett viktigt forskningsområde för slutförvarets säkerhet. En fråga som inte har undersökts är kompression 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.

144. Kommer SKB att studera kompression av porer/sprickor?

SKB: Nej, eftersom det inte påverkar säkerheten för förvaret.

Buffert och återfyllning

Buffertens och återfyllningens funktioner är mycket viktiga för säkerheten i ett slutförvar. Det kan finnas svårigheter för SKB att på experimentell väg studera hur bentonit reagerar under långvariga förhållanden i en ny miljö.

145. Har SKB planerat fältundersökningar av t ex bentonit som genomgått glaciationer?

SKB: Nej, all bentonit är redan gammal och har genomgått glaciationer.

SKB anger i FUD-programmet (s. 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.

146. Borde man, ur ett riskperspektiv, betrakta återfyllnaden som en enskild barriär?

SKB: Återfyllningen i tunnarna 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.

I Forsmark är vattenflödena höga i det övre skiktet av berget. Djupet med tätt berg ner till förvarsdjup minskar med ökat djup av sprickigt berg.

147. Räcker det djup med tätt berg som återstår, mellan sprickigt berg och förvaret, som säkerhetsmarginal för framtida vatteninträngning?

SKB: Ja, det djup av berg med låg vattensläpplighet som kommer att finnas ovanför förvaret är tillräckligt för att säkerställa förvarets långsiktiga säkerhet.

Grundvattenströmning

Kunskapen om grundvattenströmningar i berget är en av de viktigaste komponenterna i säkerhetsanalysen. Låga vattenströmningar i berget är kopplat till tätt berg, med få sprickor. Ju mindre grundvattenströmningar, desto mindre risk för att återfyllnad och lerbuffert skadas. Skadad lerbuffert kan i sin tur leda till korrosion av kopparkapslar. Mätningar har gjorts av såväl grundvattenflöden som av grundvattenkemi under platsundersökningsskedet. Från vattenkemin har uppskattningar gjorts av vattnets ålder, vilket ger en indikation på hur snabbt vattnet rör sig i berget. Gammalt vatten indikerar låg vattenomsättning liksom ungt vatten indikerar högre vattenomsättning. I säkerhetsanalysen SR-Can har inte vattnets ålder använts i vattenströmningsmodelleringsmodeller.

148. Avser SKB att använda vattnets ålder i modelleringarna av vattenströmningar i säkerhetsanalysen SR-Site?

SKB: Nej, vi avser inte att använda vattnets ålder i modelleringarna av vattenströmningar. Vattnet har rört sig i berget under långa tider. Eftersom ungt och gammalt vatten har blandats säger inte vattnets ålder någonting om hur snabbt olika ämnen kan transporteras med det strömmande vattnet.

Reaktivering av äldre sprickor

En viktig parameter i säkerhetsanalysen är eventuella förekomster av jordskalv. Större jordskalv observeras lättast i störningar i jordlager och rörelser av bergsprickor. SKB har genomfört kvartärgeologiska studier i områden omkring Forsmark och Laxemar för att

undersöka om jordskalv har förekommit under den senaste isavsmältningen. Ytterligare kunskap skulle kunna förbättra riskberäkningarna jämfört med nuvarande analyser.

149. Har SKB för avsikt att göra ytterligare kvartärgeologiska undersökningar i ett utökat studieområde?

SKB: I Forsmark och i övriga norduppland har SGU under tre år gjort omfattande kvartärgeologiska studier för att spåra eventuella störningar i jordlager orsakade av stora jordskalv. Deras slutsats är att några större jordbävningar (magnitud 7 eller högre) inte har förekommit sedan slutet av förra istiden. Ytterligare studier planerar inte SKB. I säkerhetsanalysen antas att jordbävningar ändå kan förekomma i framtiden. Förvaret utformas därför så att risken för att det ska skadas av en jordbävning blir mycket liten.

Loma-programmet och rivningen

150. Påpekande: Det är positivt att SKB har förbättrat sin redovisning av Loma-programmet sedan FUD 2004. Kävlinge kommun har framfört synpunkter på att rivningen av Barsebäck ska göras tidigare än som planerat 2020. Även Statens strålskyddsinstitut har gjort bedömningen att rivningen kan startas tidigare. En tidigarelagd rivningsstart kan medföra att ett SFL-lager behöver byggas tidigare än SKB planerat. Om det finns sakskalet för att SFL-lagret förläggs i Östhammars kommun är det nödvändigt att sådana planer presenteras så snart som möjligt. Det är viktigt för kommunen att tidigt förstå de sammanlagda konsekvenserna av transporter mm, om flera anläggningar lokaliseras i Forsmarksområdet.

SKB: Det låter som en missuppfattning. En ”tidig” rivning påverkar inte SFL-förvarets tidsplan. Tidpunkten för rivningen av Barsebäck kommer inte att påverka när SFL kan byggas eller driftsättas. Vad som avses är troligen utbyggnaden av SFR för att kunna ta emot rivningsavfall. Där ligger planerna fast och vi räknar med att ha förvaret i ordinarie drift år 2020. Redan detta är en pressad tidsplan som inte tål allt för stor fördröjning i kärnbränsleförvarets ansökan, eller i myndighetens hantering av SFR-utbyggnadsansökan. I samband med att SFR byggs ut kommer det också att säkerställas att SFL-avfall kan mellanlagras på SFR.

Transparens i beslutsprocessen

151. Påpekande: Ett kommande regeringsbeslut måste, menar vi, grundas i inställningen att den långsiktiga säkerheten är den tyngst vägande faktorn. Det framförs regelbundet av SKB att säkerheten kan visa sig vara lika god på två platser och att andra kriterier då kommer att påverka beslutet.

Inte minst för de båda platsundersökningskommunerna är det en fråga om trovärdighet att kriterierna för platsvalet redovisas öppet och senast vid den tidpunkt då SKB officiellt informerar om vilken plats man avser att söka på. Ingen tveksamhet får råda om att säkerheten för framtida generationer ska väga tyngst. Eventuella miljö- och hälsoaspekter ska därefter väga mycket tungt. Ekonomiska argument kan bara accepteras i allra sista hand.

SKB: Platsvalet är gjort och bygger på ett underlag – Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval”, tillgängligt på SKB:s webbplats – som tydligt visar att den långsiktiga säkerheten varit den tyngst vägande faktorn.

Bästa möjliga teknik

152. Påpekande: Kommunen anser att Miljöbalkens definition på bästa möjliga teknik ska genomsyra projektet och att det är viktigt att beslut om tillstånd fattas på ett sådant sätt att en utveckling inom teknik- och säkerhetsområdena tas tillvara även efter att ett tillståndsbeslut är fattat.

SKB: En utgångspunkt för slutförvarsprojektet är att använda sig av ”Bästa möjliga teknik” eller ”BAT”. Krav på att använda BAT finns i miljöbalkens allmänna hänsynsregler, miljöbalkens 2:a kapitel. I ansökningarna kommer vi att redovisa hur kraven uppfylls.

Efter att ansökningarna lämnats in fortsätter SKB med sitt forsknings- och utvecklingsarbete. Detta för att ta tillvara den teknikutveckling som ständigt pågår. Detta är en garanti för att de aktuella kunskaper som finns vid varje tillfälle kommer att användas. Den forskning och utveckling som är planerad att genomföras fram till år 2020 är mycket ambitiös. SKB tror inte att det kommande utvecklingsarbetet resulterar i att det framkommer andra metoder och andra material, utan att arbetet kommer att förfinas de metoder och material som i dag är tänkta att användas.

I sammanhanget kan noteras att SKB redan i dagsläget bedriver forskning med anknytning till befintliga anläggningar som är i drift, exempelvis om mätningar och beräkningar av innehållet av olika radioaktiva ämnen (nuklidinventariet) i SFR, bland annat mängden kol-14. Kol-14 är en av de nuklider som måste modelleras i scenarier för framtida utsläpp från SFR, eftersom den ger ett dominerande dosbidrag i ett framtida troligt scenario. För att kunna modellera framtida utsläpp av kol-14 från SFR krävs att det finns tillfredsställande data för kol-14-inventariet. Nukliden är svårsmärkbar i driftavfallet och mängden (inventariet) har hittills beräknats via korrelationsfaktorer baserade på kobolt-60. Korrelationsfaktorerna är behäftade med stora osäkerheter. Att kunna mäta kol-14 direkt i jonbytmassorna är därför av stor vikt för att få tillförlitliga data. En ny metod har utvecklats där både organiskt och oorganiskt kol-14 kan mätas i jonbytmassorna och i processvattensystemen.



DokumentID 1224868	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (3)
Författare Sofie Tunbrant och Lars Birgersson			Datum 2009-12-03	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Sofie Tunbrant			Godkänd datum 2009-12-03	

Bilaga C-Möte 090930 - Inga barriärer

Vad händer om vi tar bort barriärerna?

På mötet kom önskemål om en beskrivning av vad som händer om det inte skulle finnas några barriärer i slutförvaret. Hur ser utsläppskurvorna ut då? I säkerhetsanalysen SR-Can finns ett antal analyser av fall med bortfall av barriärer. Dessa analyser, liksom huvudscenariot i SR-Can, redovisas nedan.

1 Övergripande krav från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)

I de allmänna råden anger SSM att tidsskalan för en säkerhetsanalys av ett slutförvar för använt kärnbränsle bör vara en miljon år efter förslutning. Det framgår också att riskgränsen är tillämplig fram till cirka 100 000 år efter förslutning.

2 Huvudscenariot

För den första glaciationscykeln, som förväntas sträcka sig fram till 120 000 år efter förslutning, har två riskbidrag identifierats: från jordskalv och från kapselbrott på grund av korrosion, om bufferten har eroderats av glaciala smältvatten. Ett fåtal kapslar beräknas skadas på grund av korrosion under den första glaciationscykeln. Maxvärdet för den totala beräknade risken upp till 100 000 år, det vill säga värdet vid 100 000 år, ligger nära myndighetens riskgräns för Laxemar och cirka två storleksordningar lägre för Forsmark.

Det övergripande resultatet från SR-Can är alltså att de beräknade riskerna för både Forsmark och Laxemar uppfyller myndighetens krav avseende den första glaciationscykeln efter förslutning av förvaret.

3 Bortfall av barriärer

(Avsnitt 6.12 i R-07-24 /1/.)

Detta kapitel är hämtat från den förenklade svenska sammanfattningen av SR-Can /1/.

Enligt SSMFS 2008:21 bör säkerhetsanalysen "...omfatta händelseförlopp och förhållanden som väljs och studeras oberoende av sannolikheter bland annat för att belysa betydelsen av enskilda barriärer och barriärfunktioner."

Tidigare SSI:s allmänna råd anger följande: "För slutförvar som i första hand baseras på inneslutning av det använda kärnbränslet eller kärnavfallet bör en analys av ett tänkt bortfall, under de första tusen åren efter förslutning, av någon eller några barriärfunktioner av central betydelse för skyddsförmågan redovisas separat utanför riskanalysen. Syftet med en sådan analys bör vara att tydliggöra hur de olika barriärerna bidrar till slutförvarets skyddsförmåga."

Dessa krav är en lämplig utgångspunkt för formulering av fall som kan illustrera barriärfunktioner. Generellt bedömdes inga bortfall av nyckelfunktioner inträffa under de första tusen åren i referensutvecklingen. Dessa fall är alltså rent illustrativa med avseende på förvarets säkerhet.

Eftersom det inte finns någon speciell tidpunkt under de första tusen åren där det är mera sannolikt att ett funktionsbortfall uppstår baseras fallen på att bortfallet finns redan initialt, det vill säga barriärdefekter som finns vid deponering.

Följande fall av barriärbrister har analyserats:

- En stor öppning i kopparhöljet vid förslutning av förvaret *för alla kapslar*.
- En avsaknad av buffertmaterial, tillräcklig för att omintetgöra buffertens funktion att förhindra flöde av grundvatten genom deponeringshålet vid förslutning av förvaret och *för alla deponeringshål*.
- En kombination av ovan nämnda två fall, det vill säga en stor öppning i *alla kapslar* och avsaknad av buffert i *alla deponeringshål* vid förslutning av förvaret.

Vart och ett av de tre fallen studeras både med och utan hänsyn tagen till berggrundens förmåga att fördröja radionuklider vilket ger totalt sex utsläppssituationer.

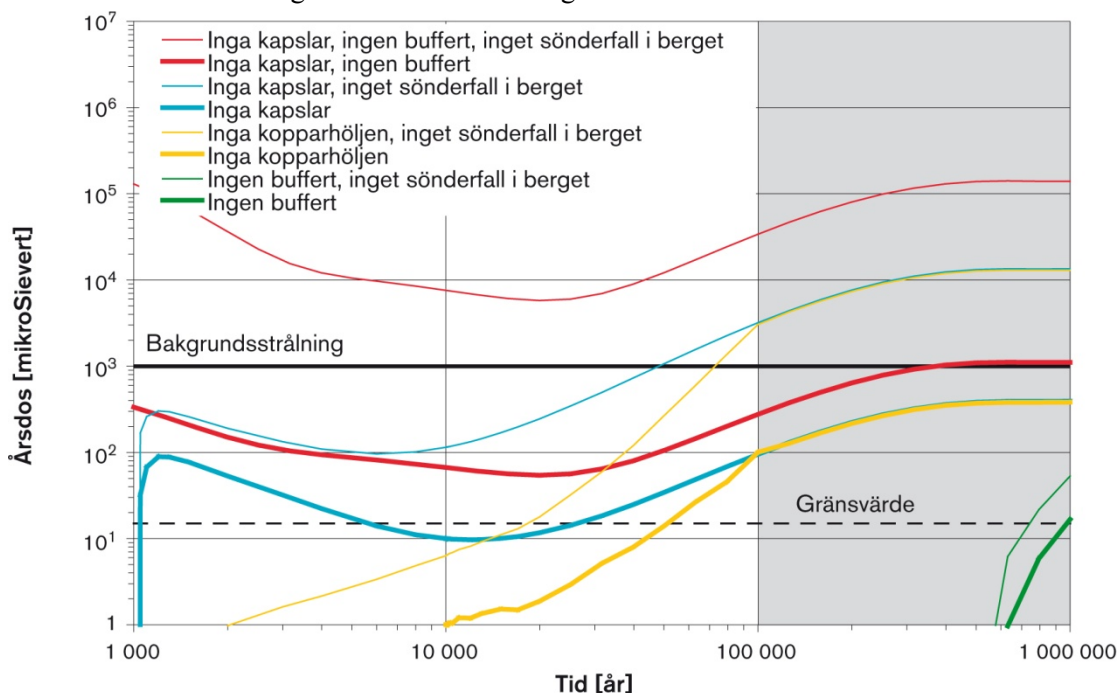
Den mest pessimistiska av de tre hydrogeologiska modellerna för Forsmark har använts för dessa stiliserade beräkningar. Detta val är adekvat då resultaten används för att sätta gränser för de möjliga konsekvenserna av dessa ansatta haverier.

3.1 Resultat och diskussion

Resultaten av fallen som definieras ovan ges i figur 1. Den tjocka röda kurvan visar vad som händer om bränslet ligger naket i berget.

Inga kopparhöljen

I detta fall har den primära säkerhetsfunktionen gått förlorad vilket med tiden ger avsevärda konsekvenser. Gjutjärnsinsatserna antas dock finnas kvar initialt och fördröjer utsläppen. Doserna domineras av radium-226, en naturligt förekommande radionuklid. Det är dock värt att notera att de beräknade konsekvenserna för detta stiliserade fall understiger dem som orsakas av bakgrundsstrålningen. Om berggrundens fördröjande förmåga också skulle försummas ökar konsekvenserna med ungefär en storleksordning.



Figur 2. Resultat av stiliserade fall för att illustrera barriärfunktioner. "Inga kapslar" betyder att både kopparhöljet och gjutjärnsinsatsen var defekta från början.

Inga kopparhöljen och inga gjutjärnsinsatser (inga kapslar)

Detta fall liknar fallet ovan, men med en tidigare start av radionuklidutsläpp. Efter 100 000 år är de två fallen identiska eftersom alla insatser i det första fallet då antas ha genomgående skador.

Ingen buffert

I detta fall inträffar kapselbrott endast i ett fåtal (tio) deponeringshåll, nämligen de där det förekommer ett grundvattenflöde som transporterar fram en sådan mängd kapselkorroderande ämnen att det uppstår kapselskador på grund av korrosion. Doserna vid slutet av analysperioden är omkring två storleksordningar lägre än bakgrundsstrålningen och ökar med mindre än en faktor tio om berggrundens fördröjande förmåga försummas.

Inga kapslar och ingen buffert

I detta fall antas att grundvatten kan strömma obehindrat genom alla deponeringshåll och att alla kapslar (både kopparhölje och gjutjärnsinsats) är defekta. Följaktligen har två av nyckelbarriärerna gått förlorade i samtliga deponeringshåll. Endast den långsamma upplösningen av bränslet och berggrundens fördröjande förmåga begränsar konsekvenserna. Konsekvenserna i detta fall är jämförbara med dem från bakgrundsstrålningen. Resultaten visar dessutom att berggrundens fördröjande förmåga spelar en viktigare roll i detta fall. Att försumma berggrundens fördröjande förmåga ökar doserna med omkring två storleksordningar. Detta är ett signifikant resultat. Trots att alla kapslar och all buffert antas förlorade redan från början ligger konsekvenserna inte över dem från bakgrundsstrålningen. Vidare ökar de beräknade doserna endast obetydligt med tiden bortom en miljon år, så länge berggrunden är stabil och biosfären liknar den under en period med tempererat klimat. Det beror på att alla kapslar redan har havererat och den enda faktorn som leder till ökade utsläpp är den fortsatta bränsleupplösningen.

Slutsatser

Dessa analyser visar tydligt flerbarriärfunktionen hos KBS-3-systemet. I till exempel det orealistiska fallet av totalt initialt haveri av kapsel och buffert, visar figur 2 tydligt berggrundens betydelse. På liknande sätt, om vi orealistiskt försummar bufferten, men behåller kapsel och berggrund, framgår att bufferten har liten inverkan, även om bufferten i sig är tillräcklig för att hålla doserna under dem från bakgrundsstrålningen i nästan 100 000 år.

Sammanfattningsvis har det visats att fullständigt orealistiska illustrerande ansatser om tidigt haveri hos alla kapslar och allt buffertmaterial medför långsiktiga konsekvenser som är jämförbara med dem från naturlig bakgrundsstrålning.

Det bör även noteras att de värden som använts för att omvandla utsläpp till doser är så konstruerade att de återspeglar värsta tänkbara exponeringssituation under en period av tempererat klimat. Under en överväldigande stor del av analysperioden på en miljon år förväntas dessa dosomvandlingsfaktorer vara lägre.

Referens

1. Långsiktig säkerhet för slutförvar för använt kärnbränsle vid Forsmark och Laxemar – en första värdering. Förenklad svensk sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can. R-07-24, Svensk Kärnbränslehantering AB.