

Datum/Date
2008-06-12

Vår referens/Our reference
SKI 2007/1218

Ert datum/Your date

Er referens/Your reference

Till Regeringen
Miljödepartementet
103 33 STOCKHOLM

Statens kärnkraftinspektions yttrande över Svensk Kärnbränslehantering AB:s Fud-program 2007

**Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering
och slutförvaring av kärnavfall**

SKI:s yttrande

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, har lämnat in Fud-program 2007 till SKI för granskning enligt 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen).

Baserat på SKI:s granskning och inkomna remissyttranden bedömer SKI att regeringen bör besluta:

- *Att reaktorinnehavarna, genom Svensk Kärnbränslehantering AB, har fullgjort sina skyldigheter enligt 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet*
- *Att slutförvaring enligt KBS-3-metoden fortfarande framstår som den mest ändamålsenliga planeringsförutsättningen för att slutligt omhänderta det använda kärnbränslet från det svenska kärnkraftsprogrammet*

SKI bedömer i anslutning till detta att regeringen bör:

- *Ålägga reaktorinnehavarna att senast 31 mars 2009 inkomma med kompletterande redovisningar avseende SFL, SFR och rivning eftersom SKB inte fullt ut beaktat regeringens förväntningar om redovisning av hithörande frågor i Fud-program 2007*

- *Uppmana SKB att fortsätta de samråd som regeringen beslutat om 1996 och 2001 fram till dess att SKB lämnar in en ansökan om att få uppföra slutförvaret för använt kärnbränsle*
- *Uppmärksamma övriga bedömningar och synpunkter framförda i detta yttrande*

Komplettering

Slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall - SFL

Fud-program 2007 bör kompletteras gällande planer och program för SFL. En sådan komplettering bör utformas så att det ger myndigheterna underlag för bedömning av om redovisning av programmet för SFL i Fud-program 2010 blir av tillräcklig omfattning gällande:

- kvantitativa uppskattningar av när i tiden sådant avfall uppkommer som är avsett att slutförvaras i SFL
- alternativ för slutförvarets utformning, inklusive de konstruktionsförutsättningar och säkerhetsfunktioner som kommer att tillämpas
- innehåll och inriktning för kommande säkerhetsanalyser av SFL för att kunna ta fram och verifiera acceptanskriterier för avfall avsett att slutförvaras i SFL
- innehåll i ett forsknings- och utvecklingsprogram som stöd för kommande säkerhetsanalyser av SFL.

Slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall - SFR

Fud-program 2007 bör kompletteras med tydligare redovisningar av planer och program för utbyggnad och drift av SFR samt en preliminär redogörelse för omhändertagandet av drift- och rivningsavfall i SFR. En sådan komplettering bör utformas så att det ger myndigheterna underlag för bedömning av om redovisning av programmet för SFR i Fud-program 2010 blir av tillräcklig omfattning.

Planering för rivning av kärnkraftverk

Fud-program 2007 bör kompletteras med:

- en sammanställning av de avvecklingsplaner som kraftbolagen tagit fram i enlighet med SKI:s och SSI:s föreskrifter
- en redovisning för omhändertagandet av rivningsavfallet från Barsebäck som kompletteras med förtydligande underlag som i kvantitativa termer visar på möjligheter och svårigheter att påbörja deponering av rivningsavfall i det befintliga SFR vid olika tidpunkter
- en redovisning av hur Vattenfall AB som tillståndshavare för Ågesta kraftvärmereaktor avser att uppfylla sina skyldigheter enligt 12 § kärntekniklagen.

För att SKB skall kunna tillgodogöra sig synpunkter från myndigheterna och remissinstanser innan Fud-program 2010 redovisas ska kompletteringarna ha inkommit senast 31 mars 2009. Granskningen, inklusive remisshantering bör då vara avklarad till 30 september 2009 och ett regeringsbeslut kunna tas tämligen omedelbart därefter. Detta tidsschema förutsätter dock att SKB påbörjar sitt arbete med komplettering och Fud-program 2010 omedelbart efter att SKI lämnat yttrandet över aktuellt Fud-program, utan att nödvändigtvis invänta kommande regeringsbeslut.

Samråd

SKB anger i Fud-program 2007 att man avser att lämna in en ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle i slutet av år 2009. SKI har i de pågående samråden blivit informerade om att SKB planerar att inkomma med en ansökan under första halvåret 2010.

SKI bedömer att det av redovisningen i Fud-program 2007 framgår att det fortfarande finns utestående frågor som behöver utredas vidare innan SKB kan åstadkomma ett fullgott underlag för en ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle.

SKI bedömer vidare att det råder osäkerhet om det är möjligt för SKB att genomföra de ytterligare utredningar som behövs, under den begränsade tid som återstår till det att SKB avser att lämna in ansökan.

SKI vill lyfta fram att det är särskilt viktigt att SKB i ansökan kan redovisa resultat från ytterligare/fördjupade utredningar inom följande områden:

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. Detta gäller speciellt om underlaget för valet inte kommer att vara helt jämförbart.
- Bortvald plats behöver redovisas på ett sådant sätt att myndigheterna kan göra en egen oberoende bedömning jämfört med vald plats.

Långtidsförsök i Äspölaboratoriet

- SKB bör ange hur uppnådda och förväntade resultat från ännu ej slutförda fullskaletester i SKB:s forskningslaboratorier kommer att redovisas och anpassas till tidplanen för ansökan.
- SKB behöver klargöra vilka ytterligare försök som behövs i Äspölaboratoriet (och på vald slutförvarsplats), vilket syfte som de olika försöken avser att tillgodose samt ta fram en planering för deras genomförande.

Säkerhetsanalys

- SKB bör på ett ändamålsenligt sätt återkoppla till behovet av forsknings- och utvecklingsinsatser från de kritiska frågeställningar som SKI och SSI identifierat vid granskning av säkerhetsanalysen SR-Can.
- SKB bör använda samrådet mellan myndigheterna och SKB för en fortsatt dialog för att undvika onödiga oklarheter kring metodikfrågor, tolkningar av föreskriftskrav och redovisningsformer.
- SKB bör inför SR-Site åtgärda svagheter i hittills tillämpad metodik och höja ambitionsnivån för kvalitetsarbetet i samband med säkerhetsanalys.

SKB:s handlingsplan

- SKB bör i Fud-program 2010 redovisa en förtydligad övergripande handlingsplan som bättre redogör för den strategiska planeringen, och som omfattar mer detaljerad information om underliggande logik och argumentation för ställningstaganden.
- SKB behöver ta fram en mer utvecklad och detaljerad redovisning av innehållet i kommande underlag för en ansökan om ett slutförvar för använt bränsle.
- SKB behöver i ansökans huvuddokument i form av en läsanvisning ange var innehållet motsvarande en heltäckande systemanalys finns redovisad.

SKI föreslår regeringen att rekommendera SKB att inom ramen för samråden förtydliga och motivera sina planer för hur de utestående frågorna kommer att tas omhand.

Övriga bedömningar och synpunkter

I granskningen av Fud-programmet har SKI vidare funnit anledning att lyfta fram nedanstående synpunkter.

Kärnämneskontroll

- SKB bör närmare beskriva hur safeguard kommer att organiseras i planerade kärntekniska anläggningar. Beskrivningen bör avse vilka specifika åtgärder som behöver implementeras i de olika stegen från mellanlager i Clab till förslutet slutförvar.

Val av metod för byggande av slutförvaret

- SKB bör utreda för och nackdelar med alternativa metoder för byggande av slutförvaret. Utgående från detta skall SKB övertygande kunna motivera sitt val av metod. Detta gäller speciellt tillredning av deponeringstunnlar.

Teknikutveckling inom produktionslinjer

Berglinjen

- SKB bör redovisa detaljplaner för att utforma och genomföra ett storskaligt mätförsök av störda zonen runt en sprängd tunnel under realistiska bergmekaniska och hydrogeologiska förhållanden.

Buffertlinjen

- SKB bör ta fram en mer detaljerad beskrivning av vilken teknik som skall användas under installation av bufferten för att förhindra alltför snabb mättnad av bufferten. SKB bör även ta fram ett kvalitetsprogram för bufferttillverkning på samma sätt som man gjort för kapseltillverkning.

Kapsellinjen

- SKB behöver fortsätta att utveckla konstruktionsförutsättningarna så att de kan ge ett bättre underlag för materialval, dimensionering och tillverkningskontroll av kapseln.
- SKB bör genomföra fortsatta utredningar angående möjligheten av att skjuvning från ett jordskalv och isostatisk last från en glaciation skulle kunna inträffa samtidigt.

- SKB behöver visa hur en kombination av oförstörande provningsmetoder finner de tillverkningsfel som kan förekomma. SKB behöver också fortsätta arbetet med en process för att med hjälp av oberoende tredjepartsorgan visa detta.

Återfyllningslinjen

- SKB behöver för återfyllningen ta fram ett kvalitetsprogram för tillverkning och inplacering i deponeringstunnlar.
- SKB bör demonstrera att man kan hantera återfyllnaden med den spännvidd av framförallt hydrologiska- och geokemiska förhållanden som kan förväntas råda på den valda platsen för slutförvaret.

Förslutningslinjen

- SKB behöver utreda om metoderna för pluggning av undersökningsborrhål med bentonit behöver uppdateras utgående från nyvunnen kunskap om erosion.

Säkerhetsanalys och naturvetenskaplig forskning

Klimatutveckling

- SKB bör koppla insatserna att öka förståelsen av de hydrologiska förhållandena i och kring en inlandsis och hur inlandsisen påverkar grundvattenflödet.
- SKB bör utreda konsekvensen av inträngning av grundvatten med en högre salthalt i ett slutförvar i såväl Forsmark som Laxemar vid av en höjning av Östersjöns vattenyta inom 1 000 år, orsakad genom avsmältning av inlandsisar.
- SKB bör ytterligare redovisa risken för och konsekvensen av en betydande glacial erosion vid de båda kandidatområdena.

Bränsle

- SKB bör demonstrera bränsleupplösningsmekanismer genom modellstudier. Dessutom behöver SKB visa att man gjort en koppling mellan analyserna av bränsleupplösning och förvarets utveckling eftersom t.ex. buffererosion även kan påverka förutsättningarna för bränsleupplösning.

Kapseln som barriär

- SKB behöver fortsätta arbetet med analyser av såväl insats som kopparhölje för både glaciationslast och skjuvlast samt i förekommande fall en kombination av dessa laster.
- SKB behöver ytterligare analysera fenomenet spänningskorrosion innan det avfärdas som en dimensionerad process i förvaret.
- SKB behöver ta fram en uppdaterad information av relevans för frågan om kopparkorrosion i syrefritt vatten. Även kopplingen till frågan om väteförsprödning bör utredas. Både försök och teoretiska beräkningar bör genomföras.

Buffert

- SKB behöver ta fram en mera detaljerad kravspecifikation för bentonitbufferten och föreslå konkreta material som lämpliga alternativ för användning i ett slutförvar.
- SKB bör innan ansökan lämnas in visa att kunskapen om buffererosionen uppnått en tillräcklig mognadsnivå.
- SKB bör bättre motivera temperaturkriteriet för bentonitbufferten och mera ingående utreda risken för en extrem uttorkning av bufferten.

Återfyllning

- SKB bör på samma sätt som för bufferten redovisa en tydligare kravspecifikation för återfyllningen med avseende på bl.a. kemisk och mineralogisk sammansättning.
- Risken för en långsiktig erosion av återfyllda tunnlar behöver redovisas bättre med målet att uppnå en bättre teoretisk förståelse för de styrande erosionsmekanismerna.
- SKB bör även utreda konsekvenser av att återfyllningens täthet gradvis minskas.
- SKB bör också redovisa hur återfyllning av andra förvarsområden förutom deponeringstunnlar skall genomföras.

Geosfär

- SKB bör förbättra redovisningen av kopplingar mellan processer i förvaret som påverkar radionuklidtransport, bufferterosion och kopparkorrosion.
- 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.
- SKB bör, utifrån en samlad problembeskrivning, härleda och redovisa ett program för fortsatt arbete som belyser utveckling av modeller för att bedöma effekterna av ett jordskalv av magnitud 6 eller större, metoder för identifiering av sprickor och deformationszoner, ytterligare arbete med diskreta nätverksmodeller samt utveckling av respektavstånd och kriterier för val av deponeringspositioner.

Biosfär

- SKB bör i SR-Site åtgärda svagheter i hittills tillämpad metodik.
- SKB bör klargöra hur myndigheternas synpunkter på SR-Can och på Fud-program 2007 kommer att omhändertas i det fortsatta biosfärsprogrammet.

Separation och transmutation

- SKI har inget att invända mot den aviserade ökningen av SKB:s insatser under de kommande åren.

Djupa borrhål

- SKB bör förstärka det underlag som myndigheterna behöver för att kunna jämföra djupa borrhål med KBS-3-metoden inför ansökan om uppförande av slutförvaret för använt kärnbränsle.

Samhällsforskning

- SKB bör ytterligare tydliggöra hur man tagit tillvara resultaten gällande viktiga frågor som framkommit inom programmet och kopplingen till övriga dokument och beslutsprocesser (t.ex. MKB) i SKB:s forskningsprogram.

Ärendet

SKB överlämnade 28 september 2007 Fud-program 2007 till SKI för granskning.

SKI har genomfört granskningen av SKB:s Fud-program 2007 på samma sätt som vid SKI:s tidigare granskningar av Fud-program. Programmet har sänts på remiss till ett sextiotal remissinstanser (myndigheter, universitet och högskolor samt miljöorganisationer m.fl.). Remissvar har inkommit från fyrtio av dessa.

SKI har i sin granskning av Fud-program 2007 tagit särskild hänsyn till att SKB planerar att inom den tidsperiod som programmet omfattar lämna in en ansökan enligt kärntekniklagen om att få upprätta, inneha och driva ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Huvudpunkter i SKI:s överväganden och slutsatser

SKI bedömer att reaktorinnehavarna, genom Svensk Kärnbränslehantering AB, har fullgjort sina skyldigheter enligt 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Övergripande synpunkter på SKB:s program

SKI bedömer att slutförvaring enligt KBS-3-metoden fortfarande framstår som den mest ändamålsenliga planeringsförutsättningen för ett slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet från det svenska kärnkraftsprogrammet.

Programmet är till sitt innehåll ändamålsenligt för fortsatt vidareutveckling av en metod för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall i svenskt urberg utom i de delar som berör Loma-programmet (SFL, SFR och rivning).

SKI bedömer att det finns behov att fortsätta de samråd som regeringen beslutat om 1996 och 2001 fram till dess att SKB lämnar in en ansökan om att få uppföra slutförvaret för använt kärnbränsle

Slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall - SFL

Med en vag hänvisning till bristande resurser har SKB inte fullt ut beaktat SKI:s, SSI:s och regeringens förväntningar om redovisning av planerna för SFL i Fud-program 2007. Oavsett det kommer att ta ett, två eller tre decennier innan uppförandet av denna anläggning behövs det enligt SKI:s uppfattning redan nu en trovärdig utformning av denna anläggning som kan ligga till grund för kriterier för val av behandlingsmetoder för avfall som är avsett för deponering i SFL. SKI liksom SSI anser därför att SKB behöver komplettera Fud-program 2007 när det gäller sina planer och program för SFL. En sådan komplettering bör utformas så att det ger myndigheterna underlag för bedömning av om SKB:s redovisning av programmet för SFL i Fud-program 2010 blir av tillräcklig omfattning i följande avseenden:

- En kvantitativ uppskattning av när i tiden sådant avfall uppkommer som är avsett att slutförvaras i SFL. En sådan uppskattning behövs som underlag för att motivera och bedöma rimligheten av SKB:s tidplan för SFL, inklusive identifierade möjligheter till stegvis utbyggnad och/eller behov av mellanlagring av avfallet.

- Framtagande av alternativ för slutförvarets utformning, inklusive de konstruktionsförutsättningar och säkerhetsfunktioner som kommer att tillämpas.
- Inriktning för kommande säkerhetsanalyser av SFL, bl.a. med sikte på att kunna ta fram och verifiera acceptanskriterier för avfall avsett att slutförvaras i SFL.
- Innehåll i ett forsknings- och utvecklingsprogram som stöd för kommande säkerhetsanalyser av SFL.

Slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall – SFR

SKI och även SSI gör bedömningen att SKB på ett tydligare sätt behöver motivera sina planer för utbyggnad och drift av SFR. Detta bör i första hand ske i anslutning till Fud-program 2010. För att myndigheterna i god tid dessförinnan skall kunna förvissa sig om att dessa frågor kommer att hanteras på ett bra sätt anser dock såväl SKI som SSI att Fud-program 2007 bör kompletteras på denna punkt. Kompletteringen bör följaktligen omfatta hur SKB kommer att redovisa dessa frågor i programmet 2010 inklusive en preliminär redogörelse för omhändertagandet av drift och rivningsavfall i SFR. SKB bör kunna utgå från den redogörelse för omhändertagande av rivningsavfall som SKB nyligen tagit fram.

Planering för rivning av kärnkraftverk

Enligt SKI:s uppfattning har denna del av Loma-programmet ännu inte fått en ändamålsenlig struktur och ett tillräckligt detaljerat innehåll.

Av SKB:s redovisning framgår det tydligt att kärnkraftbolagen har ett kvarstående ansvar att tillsammans eller var för sig redovisa sina egna planer och strategier för rivning av kärnkraftverken. SKI liksom SSI anser inte att SKB:s redovisning av kraftbolagens strategier för rivning i generella termer är tillräcklig för att myndigheterna skall kunna bedöma rimligheten i tidplaner och åtgärdsprogram oavsett ansvaret för dessa ligger hos SKB eller kraftbolagen. SKI och SSI gör därför bedömningen att SKB bör inkomma med en komplettering till Fud-program 2007 i form av en sammanställning av de avvecklingsplaner som kraftbolagen tagit fram i enlighet med SKI:s och SSI:s föreskrifter. Denna komplettering skall kunna utgöra underlag för strålsäkerhetsmyndighetens bedömning av hur SKB och kraftbolagen skall gå vidare med denna fråga i samband med Fud-program 2010.

SKI liksom SSI anser också att regeringen bör begära att tillståndshavaren för Ågesta kraftvärmereaktor, Vattenfall AB, redovisar hur man avser att uppfylla sina skyldigheter enligt 12 § kärntekniklagen.

Enligt SKI:s uppfattning är den motivering av tidplanen för rivning av Barsebäcksverket som SKB anger tämligen välgrundad. Det saknas dock fortfarande visst underlag som i kvantitativa termer visar möjligheterna till påbörjandet av deponering av rivningsavfall i det befintliga SFR vid olika tidpunkter. Detta gäller särskilt en redogörelse för när och i vilken takt olika slags avfall uppkommer under rivningen. SKI anser därför att SKB bör komplettera Fud-programmet på denna punkt. Även i detta fall bör SKB kunna utveckla det nyligen redovisade dokument om rivningsavfallet från Barsebäck.

Metodik och kriterier för slutligt val av plats för slutförvaret

SKI vill betona vikten av att SKB vid val av plats för slutförvaret tydligt anger vilken metodik och vilka kriterier som tillämpats och därmed varit styrande för platsvalet. Detta gäller speciellt om underlaget för valet inte kommer att vara helt jämförbart för platserna. SKI anser också att bortvald plats behöver redovisas på ett sådant sätt att myndigheten kan göra en egen oberoende bedömning jämfört med vald plats.

För att myndigheterna ska kunna bedöma de olika stegen av lokaliseringsarbetet som lett fram till SKB:s slutliga val av plats är det nödvändigt att SKB i tillståndsansökan kan visa att man utrett och beaktat alla faktorer av betydelse för förvarets långsiktiga funktion, samt redovisar de avvägningar man gjort mellan olika lokaliseringsfaktorer och andra åtgärder för att förbättra slutförvarets skyddsförmåga.

SKI föreslår att redovisningen kan följas upp inom det fortsatta samrådet.

Långtidstests i Äspölaboratoriet

SKB behöver i samband med ansökan redovisa utfallet av de resultat som framkommit i pågående försök i Bentonit- och Äspölaboratoriet gällande bentonit och återfyllning och utgående från detta redovisa en plan för hur man avser lösa de frågeställningar som inte är tillräckligt besvarade genom utförda försök. Detta är också synpunkter som SSI framfört i sitt remissvar till SKI.

Såväl SSI som SKI anser att SKB också behöver klargöra vilka ytterligare försök som behövs, vilket syfte som de olika försöken avser att tillgodose samt ta fram en planering för deras genomförande. SKI liksom SSI föreslår att redovisningen kan följas upp inom det fortsatta samrådet.

Säkerhetsanalys

SKI konstaterar att SKB har utvecklat en metodik kring säkerhetsanalys med en lämplig utformning i förhållande till SKI:s och SSI:s föreskriftkrav. Denna slutsats baseras på SKI:s och SSI:s gemensamma granskning av säkerhetsanalysen SR-Can.

SKI liksom SSI anser att det är avgörande för programmets fortsatta utveckling att SKB på ett ändamålsenligt sätt återkopplar till behovet av forsknings- och utvecklingsinsatser från de kritiska frågeställningar som identifierats vid granskningen av SR-Can.

Det är av stor betydelse att SKB inför SR-Site höjer ambitionsnivån för kvalitetsarbetet i samband med säkerhetsanalys. SKI anser att samrådet mellan myndigheterna och SKB kunde användas till en fortsatt dialog för att undvika onödiga oklarheter kring metodikfrågor, tolkningar av föreskriftkrav och redovisningsformer.

SKB:s handlingsplan

SKI anser att handlingsplanen utgör en bra introduktion till programmets övriga delar. SKI bedömer ändå att handlingsplanen i dess nuvarande utformning är alltför allmänt hållen för att uppfylla sitt syfte.

SKI anser att redovisningen i Fud-program 2010 behöver omfatta en förtydligad övergripande strategisk handlingsplan som bättre redogör för SKB:s planering, och som

omfattar mer detaljerad information om underliggande logik och argumentation för ställningstaganden.

Planen behöver i första hand fokusera på tids- och aktivitetsplaner för uppförande av nya slutförvarsanläggningar, eller utbyggnad av befintliga anläggningar, som behövs för att ta omhand det kärnavfall som uppstår i samband med avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

Planen behöver särskilt adressera processen för att omlicensiera och bygga ut slutförvaret för radioaktivt driftavfall (SFR) samt för att etablera ett slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt kärnavfall (SFL). Planen behöver även omfatta en alternativ strategi för lagring av använt bränsle i det fall som drifttagning av slutförvaret för använt bränsle försenas och tillgängliga lagringsutrymmen i Clab blir fullt utnyttjade.

SKI anser att SKB behöver ta fram en mer utvecklad och detaljerad redovisning av innehållet i kommande underlag för en ansökan om ett slutförvar för använt bränsle. Speciellt viktigt är det att adressera kopplingar mellan olika skeden i slutförvarets livscykel; tillståndsprövning, uppförande, provdrift, rutinmässig drift med parallell deponering och återfyllning av förvarsdelar samt successiv utbyggnad, avveckling/återfyllning och förslutning.

Myndigheterna bedömer att underlaget till en ansökan om ett slutförvar inte behöver omfatta en fristående systemanalys i form av ett separat dokument som myndigheterna och regeringen tidigare efterfrågat. Detta förutsätter dock att ansökans huvuddokument innehåller en läsanvisning med information om var någonstans i ansökansunderlaget som motsvarande information kan återfinnas, som skulle ha redovisats i det heltäckande systemanalysdokumentet.

SKI vill särskilt uppmärksamma SKB på att ett förfarande som innebär att tidsplaner snarare än kvalitetsmål blir styrande för tidpunkten för inlämnande av ansökan mycket väl kan komma att visa sig vara kontraproduktivt. SKI föreslår att redovisningen kan följas upp inom det fortsatta samrådet.

Kärnämneskontroll

SKI anser att för hantering av bränsle i inkapslingsanläggningen ur safeguardsynpunkt bör SKB redovisa hur man förvissas om att data för bränslet levererat från Clab är korrekt innan det görs redo för inkapsling. SKB bör även indikera när man behöver veta att tillräcklig information finns om bränslet. Att en mätstation kommer att finnas i inkapslingsanläggningen är tillfyllest för att slutligt bekräfta redan i Clab verifierade uppgifter om bränslet.

SKI kan konstatera att SKB inte närmare har beskrivit omfattningen av hur safeguard kommer att organiseras i planerade kärntekniska anläggningar. Det bör nämnas att åtgärderna ur safeguardsynpunkt innefattar anläggningsbeskrivning från ett safeguardperspektiv, bokföring och rapportering av kärnämne, inventarieregister, användande av kameraövervakning och sigill etc. SKB bör översiktligt beskriva hur sådana åtgärder kan implementeras i de olika stegen från mellanlagret i Clab via inkapslingsanläggningen till förslutet förvar.

Val av metod för byggande av slutförvaret

SKB bör tydligt redovisa för- och nackdelar med respektive metod och utgående från detta motivera sitt val av metod för byggande av slutförvaret. Detta gäller speciellt tillredning av deponeringstunnlar. Som exempel på frågor som SKB behöver belysa i sin jämförelse kan nämnas kostnad, genomförbarhet, flexibilitet, behov av bergförstärkning och injektering, störda zonen utbredning, kartering av berg och vatteninflöde, utrustning för deponering av buffert och kapslar, tillverkning och krav på block för återfyllning, teknik för återfyllning etc.

Teknikutveckling inom produktionslinjer

Berglinjen

SKI betraktar den begränsade kunskap om osäkerheter gällande störda zonen egenskaper i en borrarad och sprängd tunnel som en av svagheterna i KBS-3-konceptet sett ur perspektivet långsiktig säkerhet. SKI understödjer därför SKB:s planer på att utforma och genomföra ett storskaligt mät försök av störda zonen runt en sprängd tunnel under realistiska bergmekaniska och hydrogeologiska förhållanden.

SKI anser att val av referensmetod för uttag av deponeringstunnlar bör ske i samband med att ansökan för uppförande av slutförvaret lämnas in, vilket även är SKB:s avsikt. Som en grund för valet bör SKB genomföra en jämförande studie mellan alternativen fullortsborrning och konventionell borrning och försiktig sprängning utöver det som redan genomförts i Äspölaboratoriet.

Buffertlinjen

I Äspölaboratoriet har SKB vid installation av buffert i Prototypförvaret testat hur bufferten skall skyddas från alltför snabb mätnad orsakad av vatteninflöde. SKI anser att SKB bör ta fram en mer detaljerad beskrivning av vilken teknik som skall användas under installation av bufferten för att förhindra alltför snabb mätnad av bufferten.

SKI konstaterar att SKB övergivit isostatisk pressning som referensmetod för bufferttillverkning utan att ange något skäl till detta.

SKB redovisar heller inte vad som behöver ingå i ett program för kvalitetssäkring för bufferten. Det är därför nödvändigt att SKB tar fram ett kvalitetsprogram för bufferttillverkning på samma sätt som man gjort för kapseltillverkning.

Beträffande installation av block och ringar bedömer SKI att SKB visat att installation av buffert i fullstor skala i princip är möjlig i såväl sprängd som fullortsborrad tunnel genom de försök som genomförts vid Äspölaboratoriet.

Kapsellinjen

SKI anser att SKB behöver fortsätta att utveckla konstruktionsförutsättningarna så att de kan ge ett bättre underlag för materialval, dimensionering och tillverkningskontroll av kapseln. Dessutom bör SKB genomföra fortsatta utredningar angående möjligheten av att skjuvning från ett jordskalv och isostatisk last från en glaciation skulle kunna inträffa samtidigt.

SKI anser även att det fortfarande finns vissa frågetecken när det gäller trovärdigheten av SKB:s krypmodeller för koppar. SKI vill också framhålla att det återstår för SKB att

visa att kapseldetaljer kan tillverkas i den takt och med den kvalitet som SKB själva föreskriver.

Inom utveckling av oförstörande provning har SKB undersökt och utvärderat flera olika metoder. Det är viktigt att SKB nu mer i detalj beslutar sig för vilka kombinationer av provningsmetoder som behövs för att få en ändamålsenlig kvalitetssäkring av kapselkomponenter.

SKI vill även betona att SKB mer i detalj behöver visa hur en kombination av oförstörande provningsmetoder finner de tillverkningsfel som kan förekomma. SKB behöver också fortsätta arbetet med en process för att med hjälp av oberoende tredjepartsorgan visa detta.

Återfyllningslinjen

Beträffande materialval av återfyllning anser SKI det viktigt att SKB tar fram en tydligare kravspecifikation och visar att tillräcklig mängd data finns framme åtminstone för något tänkbart material, så att dess egenskaper och funktion kan bedömas. SKB behöver också för återfyllningen ta fram ett kvalitetsprogram för tillverkning och inplacering i deponeringstunnlar.

SKI vill betona vikten av att SKB redovisar tidplanen för test och demonstration av återfyllningen i full skala i Äspölaboratoriet efter förtester i Bentonitlaboratoriet. SKB bör ange hur tester och förväntat resultat kommer att anpassas till tidplanen för ansökan med tillhörande säkerhetsanalys.

SKI och SSI är överens om att det är av stor vikt att SKB demonstrerar att man kan hantera buffert, återfyllnad och installation av pluggar med den spännvidd av framförallt hydrologiska förhållanden och geokemiska förhållanden som kan förväntas råda på den valda platsen. De är också viktigt att SKB i sin ansökan redovisar trovärdiga referensmetoder gällande krav på metoder, val av metoder och material för förslutningarna av de olika bergutrymmena samt kontrollprogram för dessa.

Förslutningslinjen

Med hänvisning till nyvunnen kunskap om piping/erosion, bufferterrosion och reaktion mellan cement och bentonit anser SKI att SKB behöver utreda om metoderna för pluggning av undersökningsborrhål med bentonit behöver uppdateras.

Tektoniska rörelser i samband med framtida glaciationer kan påverka såväl förslutna borrhål som förvarets tunnlar. SKB bör därför redovisa vilka konsekvenser en försämrad förslutning innebär för förvarets långsiktiga säkerhet.

Säkerhetsanalys och naturvetenskaplig forskning

Klimatutveckling

SKI anser att SKB bör koppla insatserna att öka förståelsen av de hydrologiska förhållandena i och kring en inlandsis och hur inlandsisen påverkar grundvattenflödet.

I klimatscenariot med en ökad växthuseffekt anser SKI att konsekvenserna av att inlandsisarna på Grönland och västra Antarktis smälter torde innebära att såväl Forsmark som Laxemar kommer att hamna under Östersjöns vattenyta inom 1 000 år.

Detta skulle kunna leda till inträngning av grundvatten med en högre salthalt i slutförvaret.

SKI anser att SKB:s beräkningar av permafrost involverar vissa osäkerheter gällande såväl modeller som indata, som inte redovisas på ett tydligt sätt. SKI anser också att SKB inte tillräckligt diskuterat risken för en betydande glacial erosion vid de båda kandidatområdena. Detta skulle medföra erosionsdjup som avsevärt skulle kunna påverka beräkningarna av permafrostdjup och möjligheten att undvika frysning av bufferten inom den period som säkerhetsanalysen täcker in.

Bränsle

SKI anser att SKB behöver genomföra experiment och studier av högutbränt bränsle med anledning av planer på att gradvis öka medelutbränningen av bränsle vid de svenska kärnkraftverken.

I samband med granskningen av SR-Can påpekade SKI och SSI att förståelse av bränsleupplösningsmekanismer behöver demonstreras bättre med modellstudier. Dessutom behöver det visas att det gjorts en koppling mellan analyserna av bränsleupplösning och förvarets utveckling. Bufferterrosion kan t.ex. även påverka förutsättningarna för bränsleupplösning.

SKI håller med SSI om att vissa ytterligare insatser kommer att krävas för att visa att kriticitet pga. förändrad geometri och omfördelning av radionuklider inte är en viktig process.

Kapseln som barriär

Beträffande kapselprocesser anser SKI att SKB behöver fortsätta arbetet med analyser av såväl insats som kopparhölje för både glaciationslast och skjuvlast samt i förekommande fall en kombination av dessa laster. Analyserna ska ge underlag för både att verifiera hållfastheten för de definierade konstruktionsförutsättningarna samt ge vägledning för tillverkning och tillverkningskontroll.

SKI anser att fenomenet spänningskorrosion inte kan avfärdas som en dimensionerad process i förvaret. SKB måste antingen genom trovärdig provning visa att även om en sådan spricka initieras är tillväxten så långsam att kapselns integritet inte äventyras eller redovisa konsekvensen av att en del kapslar kan tänkas spricka genom tillväxt av sprickor orsakade av spänningskorrosion.

SKI anser att SKB behöver komplettera sitt program för korrosion med korrosionsförsök på kopparytor direktexponerade för grundvatten. Detta behov är kopplat till att bufferterrosion är en viktig process i förvarets utveckling. Kopparkorrosionens inverkan av mikrobiella processer behöver studeras vidare både för fall med och utan bentonit.

SKI gör bedömningen att SKB behöver ta fram egen uppdaterad information av relevans för frågan om kopparkorrosion i syrefritt vatten. Även kopplingen till frågan om väteförspridning bör utredas. Både försök och teoretiska beräkningar bör genomföras. SKI anser vidare att SKB bör se över uppsättningen av korrosionsförsök i in-situ miljö. Dessa kan behöva utvidgas med tanke på att nya frågor kring kopparkorrosion har uppkommit under den senaste tiden.

Buffert

SKI bedömer att SKB generellt har ett bra program för bufferten. Det finns dock en osäkerhet kring vilka buffertmaterial som kan komma ifråga och vilken sammansättning dessa material behöver ha. SKI anser därför att SKB behöver ta fram en mera detaljerad kravspecifikation för bufferten och föreslå konkreta material som lämpliga kandidater för användning i ett slutförvar. Enligt SKI bör SKB bättre motivera temperaturkriteriet för bentonitbufferten och mera ingående utreda risken för en extrem uttorkning av bufferten. Implikationer av att en buffert förblir omättad under lång tid behöver studeras även fortsättningsvis. SKI är positiv till utvecklingen av simuleringsverktyg för kopplade processer i bufferten och bedömer att de bör finnas goda möjligheter att adressera ovanstående frågor.

SKI konstaterar att SKB verkar ha ett bra forskningsprogram om buffererosion. Det är enligt SKI av stor betydelse att kunskaperna uppnår en tillräcklig mognadsnivå inom detta område innan SKB lämnar in en ansökan om att få uppföra slutförvaret.

SKI anser att tiden är mogen för en planering av de ytterligare försök som behöver göras under uppförandefasen av ett slutförvar. SKI kan dock konstatera att planerna i Fud-program 2007 är mycket vaga inom detta område.

Beträffande kemiska processer i bufferten anser SKI att SKB bättre bör uppmärksamma cementeringsprocesser, kopplingen mellan jonbytesprocesser och omvandlingar av smektit, samt risken för en strukturell sönderdelning av smektitlera. Kemiska processer i bufferten har också fått en betydelse för att beräkna omfattningen av buffererosion, vilken för närvarande är den mest betydelsefulla osäkerheten kring buffertens långsiktiga funktion. Processen gällande buffererosion och dess negativa konsekvenser behöver kunna gränssättas och buffertens roll i SKB:s säkerhetskoncept behöver kunna definieras i perspektivet av att den eventuellt inte kan förutsättas vara helt stabil i säkerhetsanalysens tidsskala.

Återfyllning

SKI konstaterar att betydande insatser återstår innan kunskaperna kring både praktiska hanteringsfrågor för återfyllningen och analys av långsiktig utveckling når samma nivå som för kapsel och buffert. SKI bedömer dock att SKB i Fud-program 2007 har höjt ambitionsnivån för arbetet med återfyllningen och att det idag finns konkreta planer för att fylla igen de viktigaste kunskapsluckorna.

SKI anser att de återfyllningsmaterial som SKB för närvarande undersöker inte har redovisats ordentligt i Fud-programmet. Liksom för bufferten efterlyser SKI även en tydligare kravspecifikation för återfyllningen med avseende på bl.a. kemisk och mineralogisk sammansättning. Enligt SKI behövs mera konkreta planer kring storskaliga demonstrationsförsök som behöver genomföras för att undersöka återfyllningens funktion under så realistiska betingelser som möjligt.

SKI bedömer att SKB har ett lämpligt program för att begränsa och förutsäga den initiala erosionsrisk som föreligger under den tidiga återmättnadsfasen. Risken för en långsiktig erosion av återfyllda tunnlar behöver dock uppmärksammas mera. I båda fallen bör SKB eftersträva en bättre teoretisk förståelse för de styrande erosionsmekanismerna. Konsekvenser av att återfyllningens täthet gradvis minskas bör även utredas. SKI anser slutligen att det i Fud-program 2007 saknas redovisning kring

kemiska processer i återfyllningen samt information om återfyllning av andra förvarsområden förutom deponeringstunnlar.

Geosfär

I Fud-programmet är geosfärskapitlet indelat i et antal avsnitt där dock kopplingarna som krävs för att binda samman nyckelfrågorna (nuklidtransport och korrosion) med de relevanta processerna inte är tydliga i framställningen. SKI anser att det är betydelsefullt att identifiera de viktigaste behoven av fortsatt forskning och utveckling utgående från hela systemet. SKB bör planera och redovisa forskningen och utvecklingen för transport av radionuklider sammanhållet för betydelsefulla aspekter av både geosfären och biosfären.

SKI bedömer att utvecklingen av geokemiska och hydrologiska faktorer som påverkar kopparkorrosion i advektion-korrosionsfallet behöver utredas ytterligare om buffererosion inte kan uteslutas.

SKB behöver också 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.

SSI liksom SKI anser att SKB, utifrån en samlad problembeskrivning, bör härleda och redovisa ett program för fortsatt arbete som belyser utveckling av modeller för att bedöma effekterna av ett jordskalv av magnitud 6 eller större, metoder för identifiering av sprickor och deformationszoner, ytterligare arbete med diskreta nätverksmodeller samt utveckling av respektavstånd och kriterier för val av deponeringspositioner.

Biosfär

SSI framhåller att i SR-Can tog SKB fram en integrerad landskapsmodell som inkluderar flera ekosystem i successionen av landskapet till följd av landhöjning. Myndigheterna framförde i granskningen av SR-Can att det är bra med en integrerad ansats. Det finns dock svagheter i metodiken som bör åtgärdas inför SR-Site:

- Metodiken ger en effekt av utspädning i dosberäkningarna
- Relevanta transportprocesser har inte inkluderats i modellbeskrivningen
- Valideringen av modellerna mot fältdata är bristfällig
- Det saknas en osäkerhetsanalys

Det saknas också en tydlig beskrivning av vidareutvecklingen av dosmodeller, t.ex. vilka processer som ska ingå i myr- och sjömodeller. När det gäller modellvalidering är skogsmodellen den enda modell som SKB anger ska valideras. SKB nämner heller inte hur osäkerheter i data och modeller ska hanteras i samband med dosberäkningar.

SSI anser att SKB bör klargöra hur myndigheternas synpunkter på SR-Can och på Fud-program 2007 kommer att omhändertas i det fortsatta biosfärsprogrammet.

Separation och transmutation

SKI vill uppmuntra SKB att även fortsättningsvis genomföra eller delta i systemstudier. Fördjupade studier bör som hittills ske inom områden där svensk forskning visat sig kunna ge seriösa bidrag. Under dessa förutsättningar har SKI inget att invända mot den aviserade ökningen av SKB:s insatser under de kommande åren.

Djupa borrhål

Utgående från SSI:s synpunkter och argumentation i yttrandet över detta Fud-program stöder SKI SSI i sin argumentation att SKB bör ta fram ett mer genomarbetat och bättre underlag om djupa borrhål för en jämförelse med KBS-3-metoden. SKI vill dock betona att synpunkter framförda i tidigare Fud-granskningar kvarstår eftersom SKI anser att djupa borrhål i dagsläget inte kan anses vara ett realistiskt alternativ till KBS-3-metoden.

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

Samhällsforskning

SKI anser att den forskning som bedrivs av SKB inom det samhällsvetenskapliga forskningsområdet bidrar till en helhetsbild av slutförvarsprocessen som är en viktig del av beslutstagande när ansökan för slutförvaret lämnas in och ska hanteras av myndigheter och andra aktörer.

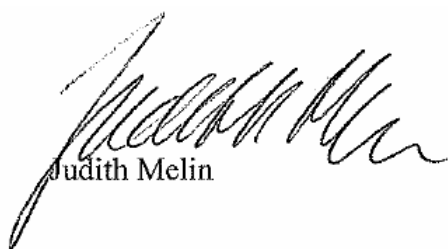
För att tillvarata resultaten från de viktiga frågor som hanterats inom programmet är det viktigt att kopplingen mellan SKB:s samhällsvetenskapliga forskning och övriga dokument och beslutsprocesser (t.ex. MKB), som utgör en del av förberedelser till SKB:s ansökan om uppförande av slutförvaret 2010, ytterligare tydliggörs.

Ärendets beredning

Beslut i detta ärende har fattats av SKI:s styrelse. I beslutet deltog, förutom undertecknad ordförande, ledamöterna Michael Hagberg, Carl-Magnus Larsson, Kristin Oretorp, Ann Veiderpass och Kitty Victor.

Närvarade tjänstemän var Elisabeth André Turlind, Leif Karlsson, Ingvar Persson, Josefin Päiviö Jonsson och Öivind Toverud, den senare föredragande.

STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION



Judith Melin



Öivind Toverud

Bilagor

Svensk Kärnbränslehantering AB:

Fud-program 2007. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. September 2007.

Statens kärnkraftinspektion:

SKI:s utvärdering av SKB:s Fud-program 2007, Gransknings PM. SKI Rapport 2008:48. Juni 2008.

Sammanställning av remissvar över SKB:s Fud-program 2007. SKI PM 08:05. Juni 2008.

Remissinstanser:

Originalhandlingar avseende yttranden från 40 remissinstanser enligt sändlista.

Sändlista för kännedomskopior av yttrande

Remissinstanser

Arbetsmiljöverket

Avfallskedjans förening

Boverket

Chalmers tekniska högskola

Energimyndigheten

Gustaf Öberg, Lund

Karlstads universitet

Kemikalieinspektionen

Krisberedskapsmyndigheten

Kungliga tekniska högskolan

Kävlinge kommun

Lokala säkerhetsnämnden vid de kärntekniska anläggningarna i Forsmark

Lokala säkerhetsnämnden Oskarshamns kärnkraftverk

Lunds universitet

Luleå tekniska universitet

Länsstyrelsen i Kalmar län

Länsstyrelsen i Uppsala län

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning

Miljöförbundet jorden vänner

Miljövänner för kärnkraft

Miljörörelsens kärnavfallssekretariat

Naturvårdsverket¹

Oss och Avfallskedjan

Oskarshamns kommun

Regionförbundet Kalmar län

Regionförbundet Uppsala län
Riksarkivet
Statens geotekniska institut
Statens strålskyddsinstitut
Styrelsen för ackreditering och kontroll
Sveriges energiföreningars riksorganisation
Sveriges kommuner och landsting¹
Sveriges lantbruksuniversitet
Sveriges geologiska undersökning
Totalförsvarets forskningsinstitut
Umeå universitet¹
Uppsala universitet
Westinghouse Electric Sweden AB
Vetenskapsrådet
Östhammars kommun

¹Avstår att yttra sig

För kännedom

AB SVAFO
Barsebäck Kraft AB
Beredskapsstyrelsen, Danmark
Forsmarks Kraftgrupp AB
Kärnavfallsrådet
OKG AB
Riksdagens upplysningstjänst
Ringhals AB
Statens strålevern, Norge
Statsrådsberedningen
Studsvik Nuclear AB
STUK, Finland
Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB
Svenska IAEA-delegationen
Svenska OECD-delegationen
Sydkraft AB
Sydkraft Kärnkraft AB
Vattenfall AB