

SKIs och SSIs granskning av SKBs systemredovisning i FUD-program 98

April 1999

SKIs och SSIs granskning av SKBs systemredovisning i FUD-program 98

April 1999

Denna rapport är även publicerad
av Statens strålskyddsinstitut som
SSI-rapport 99:12.

Innehåll

1	Utgångspunkter för SKIs och SSIs granskning av SKBs systemredovisning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Allmänna synpunkter på systemanalys och strategi- och metodval	2
1.3	Uppläggnings av granskningen	4
2	Synpunkter på SKBs systemredovisning	4
2.1	Redovisning av krav på säkerhet och strålskydd	4
2.2	Strategi- och metodval	6
2.3	SKBs systemanalys	8
2.4	Granskning av säkerhetsredovisningen för de anläggningar som ingår i huvudalternativet	11
3	Sammanfattande bedömning	11
3.1	Strategi- och metodval	11
3.2	Fortsatt arbete	12
Bilaga A	Figur över SKIs och SSIs modell för sambandet mellan metodval och systemanalys	13
Bilaga B	Granskning av säkerhetsredovisningen för de anläggningar som ingår i huvudalternativet	14
B.1	Inledning	14
B.2	Säkerhetsrapport för inkapslingsanläggningen	14
B.3	Säkerhetsrapport för transportsystemet	15
B.4	Säkerhetsrapport för drift av slutförvar för använt kärnbränsle	15
B.5	Säkerhetsrapport för SFL 2 efter förslutning	17
B.6	Säkerhetsrapport för SFL 3-5	18
B.7	Beskrivning av kapsel för använt kärnbränsle	19
Referenser		21

SKIs och SSIs granskning av SKBs systemredovisning i FUD-program 98

1 Utgångspunkter för SKIs och SSIs granskning av SKBs systemredovisning

1.1 Bakgrund

I samband med granskningen av FUD-program 95 framförde flera remissinstanser önskemål om en samlad redovisning av det slutförvarssystem som SKB planerar. I SKIs yttrande till regeringen om FUD-program 95 framgick också dessa önskemål, och i regeringsbeslutet 19 december 1996 ålades SKB att genomföra en systemanalys av hela slutförvarssystemet (inkapslingsanläggning, transporter och slutförvar), inklusive redovisning av alternativ och en analys av slutförvarets långsiktiga säkerhet.

Med tanke på den betydelse som systemanalyser kommer att få som underlag till SKBs miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) och tillståndsansökningar beslöt SSI och SKI att utarbeta en gemensam PM (nedan kallad System-PM 98) med synpunkter på innehållet i SKBs systemredovisning. Denna PM, som fastställdes 5 mars 1998 (SKI och SSI, 1998), har varit utgångspunkten för myndigheternas gemensamma granskning av systemredovisningen i FUD-program 98. Det bör understrykas att System-PM 98 inte ställer några formella krav på SKBs systemredovisning utan är avsedd som vägledning för SKB.

I System-PM 98 anger myndigheterna att en samlad systemredovisning kommer att behövas vid flera tillfällen samt att detaljeringsgraden beror av tillfället. SKB delar denna uppfattning, se t.ex. s 1-5 i SKBs rapport Systemredovisning av djupförvaring enligt KBS-3-metoden, (SKB, 1998).

Ur SKIs och SSIs synvinkel är det väsentligt att det vid varje redovisningstillfälle finns en redovisning som är så fullständig som möjligt och att den fyller de krav som rent allmänt kan ställas på rapporteringen av en systemanalys av det slag som dels begärts i regeringsbeslutet, dels närmare specificerats i System-PM 98. Huvudsyftet med den här genomförda granskningen är därför att kommentera fullständigheten i SKBs redovisning även om myndigheterna redan tidigt var införstådda med att systemredovisningen i FUD-program 98 inte skulle bli helt fullständig. Detta framgår bl.a. av SKBs skrivelse till myndigheterna, 1997-12-30, där SKB skriver att man avser ”att lämna en lägesrapport för detta arbete” i anslutning till FUD-program 98.

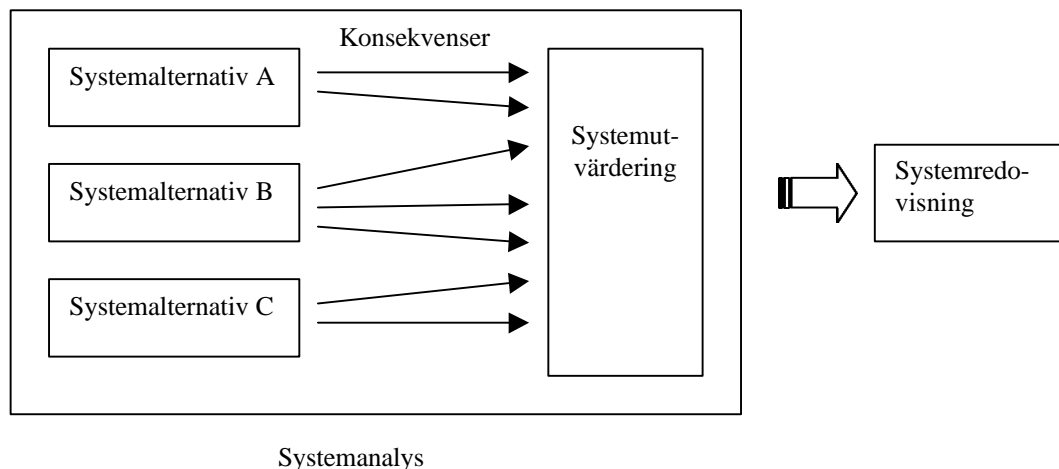
Uppläggningsen av denna granskning ansluter nära till dispositionen av System-PM 98. För att rekapitulera tankegångarna bakom promemorian och också klargöra utgångspunkterna för granskningen följer i nästa avsnitt några allmänna synpunkter på systemanalys och hur en sådan bör användas i det aktuella sammanhanget.

1.2 Allmänna synpunkter på systemanalys och strategi- och metodval

Systemanalys ger en möjlighet att hantera komplexa frågeställningar på ett effektivt sätt och metoden tillämpas därför på många olika områden i samhället och vetenskapsvärlden. Begreppet, så som det definieras inom flera discipliner, innebär en systematisk genomgång av alternativa möjliga lösningar till en frågeställning. I detta ingår att utreda hur delarna av ett system påverkar varandra och vilka konsekvenser förändringar i utformning av de olika delarna får för andra delar av systemet. Inom kärnavfallsområdet har begreppet inte använts i den här betydelsen tidigare och definitioner saknas därför av innebörden hos ord som systemanalys, systembeskrivning, systemredovisning etc.

SKI och SSI föreslog i System-PM 98 följande definition av begreppen *systemanalys*, *systemutvärdering* och *systemredovisning*:

- *systemanalys* innebär genomförande av en jämförande studie av olika systemalternativ
- *systemutvärdering* är den del av systemanalysen där man gör en samlad bedömning av strålskydd och säkerhet för olika tidsperioder och olika alternativ
- *systemredovisningen* är presentationen av systemanalysen i en eller flera rapporter/underlagsrapporter.



Figur 1. Samband mellan begreppen systemanalys, systemutvärdering och systemredovisning

En viktig och till synes självklar del av systemanalysen och systemredovisningen är *systembeskrivningar*, där alternativa metoder för att omhänderta det använda kärnbränslet beskrivs så ingående som behövs för att utgöra en grund för den följande systemutvärderingen.

I System-PM 98 kom dock SKI och SSI att fokusera på SKBs redovisningen av huvudalternativet. Detta framgår bland annat av att större delen av promemorian ägnas åt synpunkter på utformning av säkerhetsrapporterna för de olika delarna av KBS-3 systemet. Det kan därför vara på sin plats att ytterligare utveckla och förtydliga myndigheternas syn på "system"-begreppen.

SKI och SSI anser att SKB skall använda systemanalysen som ett verktyg för val av strategi och metod för omhändertagande av använt kärnbränsle och långlivat kärnavfall. Systemredovisningen skall under dessa förutsättningar innehålla en presentation av hur metodvalet gått till och hur det motiveras från olika synpunkter, inte enbart från säkerhets- och strålskyddssynpunkt. Det är av stor betydelse hur väl detta material presenteras ur pedagogisk synpunkt då redovisningen inte enbart är avsedd för myndigheterna, utan även riktar sig till beslutsfattare och allmänhet.

I den terminologi som används bör termen *strategi* reserveras för en allmän principiell inriktning för avfallets omhändertagande. Till strategier hör kvittblivning, övervakad lagring, upparbetning/transmutation och geologisk slutförvaring. Varje strategi kan förverkligas med användande av *alternativa metoder*, vilka utgör ett tekniskt mera detaljerat val inom en viss strategi. KBS-3-metoden är således en metod för att genomföra strategin geologisk slutförvaring. Varje metod kan dessutom utföras i ett antal *varianter* som i sin tur kan ha undervarianter. Horisontell eller vertikal deponering av kapslarna är exempel på varianter av KBS-3-metoden. I figuren enligt Bilaga A förklaras begreppen ytterligare.

Det är vidare lämpligt att genomföra systemanalysen/metodvalet på flera nivåer, så som beskrivits i kap 4.1 av System-PM 98 och som visas i figuren i Bilaga A. Det kan förutsättas att strategivalet inte behöver baseras på mer än en översiktlig systembeskrivning och att det i stor utsträckning kan göras efter andra principer än säkerhet och strålskydd. I SKBs fall kvarstår tre strategier :

- *Övervakad lagring* kan visserligen inte betraktas som en varaktig lösning, främst på grund av att problemet överlämnas till kommande generationer, men fortsatt lagring i CLAB är ett alternativ som behöver redovisas enligt kraven på MKB ("noll-alternativet").
- *Upparbetning* (och ev. transmutation) står i strid med gällande svensk policy, men eftersom frågan om transmutation rönt stort intresse hos allmänhet och i forskarvärlden finns det regeringsbeslut på att även detta alternativ behöver redovisas mer utförligt.
- *Geologisk slutförvaring* är då den strategi som återstår och den strategi som synes lämpligast. Slutförvaring förutsätts för övrigt i kärntekniklagens (1984:3) 10 §. Krav på slutförvaring av radioaktivt avfall ställs också i strålskyddslagen (1988:220, 13§).

För strategierna ovan kan det vara nödvändigt att närmare diskutera flera alternativa metoder. Ett eller flera av dessa alternativ från varje strategi väljs sedan ut för den jämförande systemanalysen. Varje sådan alternativ metod behöver en systembeskrivning och dessa beskrivningar bör vara av jämförbar detaljeringsgrad. Den systemutvärdering som följer ska leda fram till en motivering för valet av huvudalternativ.

Inom ramen för systemanalysen ligger också en detaljerad systemutvärdering av huvudalternativet, där syftet bl.a. är att visa att de olika delarna (anläggningarna) är anpassade till varandra, vilken grad av handlingsfrihet som systemet medger och att

systemet är optimerat med hänsyn till säkerhet och strålskydd så långt det rimligen är möjligt.

Beroende på vilket redovisningstillfälle som är aktuellt så kommer redovisningar och bedömningar av säkerheten hos systemet och dess delar att ha olika tyngdpunkt och variera i omfång och detaljeringsgrad. I ett tidigt skede, och senast i samband med val av platser för platsundersökningar, bör SKB redovisa en systemanalys som omfattar en samlad bedömning av strålskydds- och säkerhetsaspekterna för de aktuella strategierna för omhändertagande av det använda kärnbränslet, liksom av utvalda alternativa metoder inom dessa strategier. Det skall tydligt och klart framgå av redovisningen på vilka grunder valet gjorts av de olika alternativen. I ett senare skede, och senast i samband med ansökan om tillstånd för lokalisering och uppförande av anläggningar, måste SKB presentera en systemanalys och ett underlag till denna, som visar att kraven på säkerhet och strålskydd verkligen kan uppfyllas. Den slutliga systemanalysen kommer att bli en viktig komponent av tillståndsansökan.

1.3 Uppläggning av granskningen

Såsom redan nämnts ansluter sig uppläggnings av nedanstående granskning till dispositionen av avsnitt 4.1 i System-PM 98. Avsnitt 2.1 behandlar således SKBs redovisning av gällande krav på säkerhet och strålskydd. Grundläggande och etiska principer samt bevarande av information tas också upp och kommenteras. I avsnitt 2.2 granskas SKBs val av strategi och val av alternativ för den jämförande systemanalysen. Detta kommenteras i sin tur i avsnitt 2.3 där också granskningen av systemanalysen av KBS-3-metoden återfinns.

I avsnitt 2.4 och i bilaga B redovisas granskningen av säkerhetsrapporterna för de systemdelar som ingår i huvudalternativet.

Kapitel 3 innehåller en sammanfattande bedömning av SKBs systemredovisning, inklusive synpunkter på SKBs fortsatta arbete.

2 Synpunkter på SKBs systemredovisning

2.1 Redovisning av krav på säkerhet och strålskydd

Gällande säkerhets- och strålskyddskrav

SKB sammanfattar i flera av sina rapporter det gällande regelverket, d.v.s. de krav som ställs på säkerhet och strålskydd i lagar, förordningar och myndighetsföreskrifter. Den redovisning av regelverket som ges i kapitel 3 i rapporten "Systemredovisning av djupförvaring enligt KBS-3-metoden" (SKB, 1998), uppfyller de önskemål som SSI och SKI redovisade i System-PM 98. Sedan SKBs rapport skrevs har dock vissa föreskrifter reviderats eller tillkommit, både avseende säkerhet och personalstrålskydd vid drift av anläggningar och ett slutförvars långsiktiga funktion.

Det är väsentligt att SKB i kommande revideringar av systemredovisningen inarbetar nytillkomna eller ändrade myndighetsföreskrifter. Till exempel bör det stycke i (SKB, 1998) som diskuterar tidsperspektivens inverkan på strålskyddsredovisning revideras eftersom det återspeglar SSIs preliminära skyddskriterier från 1995, SSI-rapport 95-02, och inte de slutgiltiga föreskrifterna som beslutades hösten 1998, SSI FS 1998:1 och SSI-rapport 99-03.

I de fall SKB måste tolka föreskrifter är det av stor vikt att det görs mycket tydligt vad som är myndigheternas krav och vad som är tolkningar.

SKBs olika redovisningar bör sammanfatta på vilket sätt myndigheternas föreskrifter och andra vedertagna principer påverkar utformning och analys av en metod för att slutligt omhänderta använt kärnbränsle och kärnavfall. Resonemang av detta slag finns i SKBs systemredovisning för KBS-3-metoden men saknas nästan helt i rapporten om alternativa metoder (Ekendahl och Papp, 1998).

Kärnämneskontroll

Kraven på kärnämneskontroll (safeguards) beskrivs åskådligt och med tillräckligt djup i systemredovisningen för KBS-3-metoden (SKB, 1998), både avseende anläggningar i drift och slutförvaring. För andra metoder berör SKB inte kärnämneskontroll i någon större utsträckning, med undantag för förlängd mellanlagring som SKB beskriver inom ramen för KBS-3-metoden. SKB bör överväga att komplettera redovisningen av alternativa metoder (som nu motsvaras av Ekendahl och Papp, 1998) med en översiktlig diskussion av kärnämneskontroll.

Informationsbevarande

I SKBs redovisningar diskuteras inte informationsbevarande i någon större utsträckning utan SKB nöjer sig med att konstatera att ”spårbarhet av dokumentation och en diskussion om under hur lång framtid dokumentationen ska finnas tillgänglig utgör en viktig del av detta arbete”. SSI och SKI har uppfattningen, vilken SKB förefaller dela, att formerna för bevarande av information över långa tider är en fråga som statsmakterna och SKB måste diskutera och lösa tillsammans. SKB kan emellertid förbereda en kommande dialog genom att redovisa och sammanfatta vissa förutsättningar. Myndigheterna anser vidare att SKB kan och bör diskutera vilken information som behöver bevaras. SKB bör även, på samma sätt som görs för kärnämneskontroll, sammanfatta de principiella frågeställningarna och problemen kring informationsbevarande över långa tider. En av utgångspunkterna för en utökad redovisning från SKB bör vara SSIs föreskrifter om arkivering vid kärntekniska anläggningar, SSI FS 1997:1, eftersom SKB i framtiden måste visa att föreskrifterna kan uppfyllas. Även SKIs föreskrifter om säkerhet i vissa kärntekniska anläggningar, med tillhörande allmänna råd, SKI FS 1998:1, är vägledande för vilken anläggningsinformation som kan behöva bevaras.

Övriga bedömningsgrunder

I takt med att metodvalsfrågan får ökad aktualitet kommer också andra bedömningsgrunder att behöva identifieras och diskuteras i SKBs redovisning. På nuvarande stadium har dock myndigheterna inte några särskilda kommentarer, utan konstaterar

endast att SKB har använt följande argument i sitt metodval. Dessa övriga bedömningsgrunder, som också SKI och SSI ställer sig bakom, är i första hand:

- Principen om att ansvaret för omhändertagandet av kärnavfall och använt kärnbränsle inte bör lämnas till framtida generationer. I detta ligger inte bara att nu ta det ekonomiska ansvaret utan att också rent praktiskt genomföra de åtgärder som behövs för en säker slutförvaring.
- Omhändertagandet bör utformas så att en säker slutförvaring kan ske utan att övervakning efter förslutning av ett slutförvar är nödvändig.
- Slutförvaring skall ske så att man inte onödigtvis försvårar för kommande generationer att vidta åtgärder t.ex. att övervaka eller förbättra slutförvaret.

2.2 Strategi- och metodval

Utgångspunkter

Den ”beskrivning och val av systemalternativ” som efterlyses i System-PM 98, avsnitt 4.1, återfinns i sina huvuddrag i FUD-program 98, kapitel 2, Metodval samt i rapporten om alternativa metoder (Ekendahl och Papp). I ingressen till FUD-program 98, kapitel 2 anger SKB några viktiga utgångspunkter för hanteringen av använt kärnbränsle:

- Det är inte bara tekniska värderingar som avgör valet av metoder.
- Huvudinriktningen är ”att använt kärnbränsle, efter en tids övervakad lagring, ska deponeras djupt ner i berggrunden” och att ”den innebär att dagens generation ska ta ett konkret ansvar för avfallsförvaringen”.
- Utvecklingen inom teknik och vetenskap kan komma att leda till en omvärdering av dagens val av metod.

SKI och SSI kan instämma i dessa principer även om det i ett kapitel som handlar om strategival dessutom varit bra att påminna om kärntekniklagens krav på åtgärder för att bl.a. ”på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall eller däri uppkommet kärnämne som inte används på nytt” (SFS 1984:3, 10 §).

Bakgrund och motivering till olika val

Vid föreliggande granskning fokuseras intresset på hur väl SKB redovisat sina motiv för val av olika strategier och metoder inför en närmare analys i samband med val av plats för platsundersökningar. SKBs redovisning innehåller de flesta av de argument som är nödvändiga på denna nivå av strategivalet men framställningen kunde ha varit klarare, inte minst med tanke på rubriksättning och uppdelning i avsnitt. Ett exempel är rubriken ”Olika moment i hanteringen”, avsnitt 2.2 i FUD-program 98, som egentligen är en beskrivning av olika strategier. Detta är olyckligt eftersom det skapar oklarhet i framställningen. I sak har dock SKI och SSI få kommentarer till detta avsnitt, även om det ur pedagogisk synpunkt kunde ha varit bättre att behandla transmutation i samma avsnitt som uppberedning och återvinning.

SKB redovisar i avsnitt FUD-program 98, avsnitt 2.3, valet av strategier. Redovisningen är tämligen summarisk, även om argumenten sammanfattas bra i tabell 2-1. Återigen är det inte så mycket att invända mot själva argumenten som mot strukturen i redovisningen som kunde ha varit klarare från logisk och pedagogisk synpunkt.

SKB har beskrivit den historiska utvecklingen i avsnitt 2.5 av FUD-program 98. SKI och SSI anser att detta arbete är en god början, men att det behöver fördjupas och också breddas till att parallellt ge en mer allmän bild av samhällsutvecklingen. En historik som omspannar såväl yttranden av myndigheter och regering som teknisk utveckling och den politiska och ekonomiska bakgrunden är nödvändig för att ge en rättvisande bild av metodvalet. Det här kan innebära att historiken behöver beskrivas i en separat rapport.

Strategival

SKB definierar fyra strategier för att ta om hand det använda kärnbränslet: kvittblivning, upparbetning/transmutation, övervakad lagring och geologisk slutförvaring.

SKB borde klart ha uttalat att upparbetning/transmutation kvarstår som ett alternativ endast av det skäl att det krävs enligt regeringsbeslut, men att det annars hade diskvalificerats såsom varande emot den svenska policy som är emot upparbetning i stor skala och långsiktig fortsatt användning av kärnkraft. SKI och SSI konstaterar vidare att systemalternativ med upparbetning/transmutation fått en alltför summarisk beskrivning för att det för alla skall framgå vad en sådan strategi innebär. Den bilaga som finns i Ekendahl och Papp (1998)(även i avsnitt 9.4 i FUD-program 98 och avsnitt 13.1 i Detaljerat program för forskning och utveckling 1999-2004) ger en koncis framställning av forskningsläget och framtidsutsikter men utgör inte en pedagogisk beskrivning av tänkbara system.

Övervakad lagring anses av SKB inte som en separat strategi utan som ett led i övriga strategier. Detta kan enligt SKI och SSI vara korrekt ur teknisk synpunkt, men med tanke på att övervakad lagring har framförts som ett alternativ även för obestämd tid bör denna strategi behandlas och beskrivas separat.

Alternativa metoder

Rapporten Alternativa metoder (Ekendahl och Papp, 1998) utgör tillsammans med motsvarande delar av FUD-program 98 och Systemredovisning av KBS-3-metoden (SKB, 1998) SKBs redovisning av den systemanalys och de alternativa lösningar som efterfrågades i regeringens beslut om FUD-program 95. Rapporten innehåller också mycket av de resonemang som kan begäras av en systematisk redovisning av metodvalet. Framställningen bör dock struktureras på ett mer logiskt sätt.

Inför den jämförande systemanalys, som ska redovisas senast i samband med valet av platser för platsundersökningar, är det rimligt att ett urval görs av de metoder som diskuterats under åren. Detta urval behöver motiveras utifrån översiktliga systembeskrivningar. Rapporten Alternativa metoder innehåller en god början till redovisning av ett sådant urval.

SKB tar också upp utvecklingen i utlandet även för metoder som inte kan bli aktuella i Sverige av rent geologiska skäl. En sådan internationell överblick är visserligen värdefull i sig (och efterfrågas också i regeringsbeslutet om FUD-program 95), eftersom den visar på att Sverige och SKB inte ensamt utvecklar metoder för slutförvaring utan att denna utveckling i stora delar sker i internationellt samarbete. I en rapport med syfte

att redovisa strategi- och metodval för det svenska kärnavfallet kan detta dock verka något förvirrande och det kräver en mycket tydlig redovisning av vilka metoder som är gångbara för svenska förhållanden.

Bland de alternativ till huvudalternativet som SKB presenterar kan nämnas ”Deponering i mycket djupa borrhål” (VDH), ”Deponering i långa horisontella hål” (VLH) och ”Varma torra förvar” (WP-Cave). SKB gör inget definitivt uttalande om val av något av dessa alternativ för vidare analys, men för VDH anger SKB att man fortlöpande kommer att bevaka teknikutvecklingen och att en ”särskild studie planeras beträffande genomförbarheten av och den långsiktiga säkerheten hos ett VDH-förvar”. SKI och SSI anser att detta av allt att döma är ett riktigt val, som bl.a. motiveras av de teoretiska möjligheter till en mer fullständig isolering av det använda bränslet som denna metod kan erbjuda. Det är å andra sidan viktigt att också belysa nackdelarna såsom mycket stora svårigheter vid återtagning och de osäkerheter och tekniska svårigheter som är förknippade med deponering på stora djup.

Sammanfattande bedömning av SKBs redovisning av strategi- och metodval

SKI och SSI har inga invändningar mot SKBs strategival i sak. Däremot lider SKBs redovisning av ett antal brister vad gäller presentationen som bör rättas till i det fortsatta arbetet:

- Den övergripande strukturen för systemredovisningen måste förbättras. I samma rapport och/eller samma kapitel förs nu resonemang och beskrivs system på flera olika nivåer samtidigt, t.ex. om strategier, alternativa metoder och varianter (t.ex. inom ett huvudalternativ). Möjligheten till en god överblick försämras av upprepningar.
- Mer fullständiga motiveringar, både för valet av strategier och för valet av alternativ, behövs i framtida systemanalyser.
- Strategivalet bör avhandlas skilt från den fortsatta mer ingående analysen av valda alternativ.
- Den internationella och den historiska utvecklingen bör beskrivas var för sig i separata rapporter.

2.3 SKBs systemanalys

Konsekvenser för strålskydd och säkerhet

Ovan har SKBs redovisning av gällande säkerhets- och strålskyddskrav kommenterats. Det är angeläget att också redovisa uppskattade konsekvenser från olika anläggningar och verksamheter. För KBS-3-metoden har SKB redovisat uppskattade konsekvenser (stråldoser) och möjliga missöden i de olika hanteringsstegen. Ett viktigt strålskyddskrav, som ställs i SSI FS 1998:1 är att hela systemet (d.v.s.. CLAB, inkapsling, transporter och slutförvaring) ska ha ett optimerat strålskydd. SKB för inga längre resonemang om detta utan konstaterar endast att ”en god balans kan uppnås mellan de olika hanteringsstegen”. SSI och SKI har förståelse för att en djupare diskussion kring optimering för närvarande är svår att göra. Exempelvis är SKBs säkerhetsanalys för slutförvaret efter förslutning (SR 97) ännu inte färdigställd. Även erfarenheterna som erhålls vid såväl kapsellaboratoriet som i samband med försöken med

fullskaledepoering i Äspö bör bli värdefulla. SSI och SKI vill dock betona vikten av att SKB uppdaterar systemredovisningen i detta avseende i takt med att erfarenheter erhålls.

För alternativa strategier och metoder är redovisningen av konsekvenser mycket begränsad. För att underlätta en bedömning av de olika alternativen menar SKI och SSI att även en kvalitativ uppskattning och jämförelse av konsekvenserna, på såväl kort som lång sikt, för olika alternativ är värdefull. SKB anger att man kommer att fortsätta att utvärdera t.ex. upparbetning och transmutation samt depoering i djupa borrhål. För dessa metoder är det därför särskilt angeläget att redovisningen av konsekvenser utökas.

Huvudalternativet

Huvudalternativet, den s.k. KBS-3-metoden, beskrivs utförligt i SKBs systemredovisningsrapport (SKB, 1998). SKB anger följande syften med systemredovisningen:

- Redovisning av handlingsfrihet och hur olika systemutformningar inverkar på säkerheten.
- Att visa att säkerheten kan uppfyllas för alla delar av systemet och att det råder balans i detta avseende mellan delarna under drift och mellan driftskede och tiden efter förslutning av slutförvar.
- Att visa på de kopplingar som finns mellan systemets delar och hur dessa kopplingar påverkar säkerheten.

Dessa syften överensstämmer i stort sett med de riktlinjer som SKI och SSI angav i System-PM 98. Myndigheterna anser vidare att systembeskrivningen i (SKB, 1998) tillsammans med de separata säkerhetsrapporterna för systemets delar är av tillräcklig omfattning, även om detaljeringsgraden förutsätts öka för varje steg i programmets genomförande. Granskningen av säkerhetsrapporterna behandlas i avsnitt 2.4.

En förhållandevis stor del av systemredovisningsrapporten ägnas åt beskrivning av handlingsfriheten i frågor rörande såväl lokalisering och tidsplaner som den tekniska utformningen av delkomponenter. Myndigheterna ser det som väsentligt att SKB för resonemang av det här slaget och uppdaterar systemredovisningen i takt med utvecklingen inom sina forsknings- och demonstrationsprogram. Av (SKB, 1998) framgår också att SKB avser att revidera rapporten inför val av platser för platsundersökningar. Inför en sådan revidering bör SKB beakta följande:

- Utgångspunkt för en systemanalys är en definition av det system som ska analyseras. Av (SKB, 1998), Ekendahl och Papp (1998), och FUD-program 98 framgår det dock inte helt klart om exempelvis medellånga tunnlar ingår i KBS-3-metoden eller om de ska betraktas som en alternativ depoeringsmetod. Detta bör klargöras bättre av SKB. Frågan hänger ihop med hur stor handlingsfrihet, d.v.s. alternativbredd, i fråga om teknisk utformning som SKB anser sig behöva vid olika ansökningstillfällen.
- För- och nackdelar och konsekvenser av olika varianter av KBS-3-metoden behandlas mycket översiktligt i rapporten om alternativa

metoder. I viss mån gäller detsamma även för systemredovisningsrapporten. Myndigheterna efterlyser därför en fördjupad redovisning och en konsekvensanalys som visar hur val av olika varianter i KBS-3-metodens olika delsystemen påverkar varandra.

I systemredovisningsrapporten diskuterar SKB återtag av deponerade kapslar vid olika tillfällen under deponeringsprocessen. Flera metoder för återtagning redovisas också och det beskrivs översiktligt hur ett tänkt mellanlager för återtagna kapslar kan se ut. Även konsekvenser för kapslarna vid ett eventuellt återtagande och påföljande mellanlagring beskrivs kortfattat. I sitt fortsatta forsknings- och utvecklingsarbete kommer SKB bl.a. att utveckla tekniken för att ta tillbaka deponerade kapslar, något som myndigheterna anser vara nödvändigt. SKBs redovisning av principer för återtag av deponerade kapslar motsvarar de synpunkter myndigheterna framför i System-PM 98 och vad som är relevant vid detta redovisningstillfälle.

Nollalternativ

SKB har valt att behandla nollalternativ, d.v.s. förlängd mellanlagring av använt kärnbränsle i den händelse slutförvaring inte kan genomföras eller blir avsevärt försenad, inom ramen för systemredovisningen av KBS-3-metoden (SKB, 1998). De metoder som diskuteras är våtlagring, d.v.s. i praktiken fortsatt lagring i CLAB, och torrlagring. SKB diskuterar dels principiella frågeställningar och problem i samband med förlängd mellanlagring, dels sammanfattas för CLAB de analyser som gjorts för både fortsatt kontrollerad drift och konsekvenserna av övergiven anläggning. SKI och SSI bedömer att SKBs redovisning av nollalternativet är tillräcklig och väl underbyggd med underlagsrapporter.

SSI och SKI anser dock att SKB bör utarbeta en separat rapport kring nollalternativen, som innehåller dels relevanta delar av föreliggande systemredovisning, dels sammanfattar underlagsrapporterna "Kontrollerad långtidslagring i CLAB" (Söderman, 1998), "Konsekvenser av ett övergivet CLAB" (Birgersson et al., 1998), samt "Jämförelse mellan våt och torr lagring av använt kärnbränsle", (Söderman, 1998b). En sådan samlad redovisning är inte en förutsättning för myndigheternas granskningar men bör vara värdefull för en bredare läsekrets eftersom förlängd mellanlagring ofta debatteras och därvid ibland framhålls som ett alternativ till t.ex. slutförvaring.

Övriga alternativ

Under denna rubrik gavs i System-PM 98 synpunkter på redovisningen av de system som inte utgörs av huvudalternativ och nollalternativ, d.v.s. i första hand upparbetning/transmutation och djupa borrhål. Den viktigaste anmärkningen mot SKBs redovisning är att SKB inte har tagit fasta på uppmaningen i System-PM 98 att "särskild uppmärksamhet bör ägnas åt att redovisningen av systemen för andra alternativ blir fullständig". Det är nödvändigt att systembeskrivningen för de olika alternativen görs med ungefär samma grad av fullständighet och detaljering. En sådan presentation av systemen har också ett stort pedagogiskt värde när det gäller att för en vidare krets förklara och motivera metodvalet.

2.4 Granskning av säkerhetsredovisningen för de anläggningar som ingår i huvudalternativet

Förhållandevis stor vikt lades i System-PM 98 på utformningen av synpunkter på säkerhetsrapporter för de anläggningar eller systemdelar som ingår i KBS-3-konceptet. Dessa säkerhetsrapporter är nödvändiga både för en systemutvärdering av huvudalternativ och som underlag för ansökningar. Som sådana utgör de också viktiga element i den MKB-process som skall föregå en ansökan. Syftet med SKIs och SSIs relativt detaljerade synpunkter var att ange en målsättning för SKBs redovisning som sträcker sig längre än en första systemredovisning.

Den granskning som nu genomförts, och som redovisas i bilaga B, har fokuserat på fullständigheten hos det presenterade materialet. I andra hand har materialets allmänna kvalitet beaktats. På det här stadiet har det alltså inte bedömts meningsfullt att företa en granskning av säkerhets- och strålskyddsfrågor. Detta kan bara ske då materialet kompletterats ytterligare, exempelvis vid nästa redovisningstillfälle. Då finns också den viktiga säkerhetsrapporten för SFL 2 efter förslutning (SR 97) tillgänglig och den har även blivit internationellt granskad i särskild ordning.

SKIs och SSIs intryck av SKBs arbete med säkerhetsrapporterna är att det håller en överlag hög och jämn kvalitet.

3 Sammanfattande bedömning

3.1 Strategi- och metodval

Den systemredovisning som SKB presenterar i FUD-program 98 är en god början på arbetet mot en fullständig systemanalys. Att systemredovisningen inte skulle bli fullständig i samband med FUD-program 98 stod klart redan i början av 1998.

SKI och SSI vidhåller sin uppfattning, som också framfördes i System-PM 98, att metodval och systemanalys är två sammanhörande aktiviteter och att redovisning av metodval därför måste ses som en del av systemredovisningen. Myndigheterna har haft detta som utgångspunkt vid sin granskning.

SKB har på ett överskådligt sätt beskrivit metodvalet dels i huvudrapporten FUD-program 98, dels i rapporten "Alternativa metoder" (Ekendahl och Papp, 1998). I sak har SKI och SSI ingenting att invända mot SKBs strategival. Däremot behöver redovisningen av valet mellan olika strategier motiveras och förbättras vad gäller logik och pedagogik.

När det gäller valet av alternativa metoder är det svårt att av det nu presenterade materialet avgöra hur detta val har gjorts. En mer systematisk jämförelse efterlyses baserad på något mer fördjupade bedömningar av de olika alternativens fördelar och nackdelar.

Utom för huvudalternativet (KBS-3) saknas det tillräckliga systembeskrivningar för de alternativ som skall jämföras i systemanalysen. Dessutom saknas själva den jämförande

analysen baserad bl.a. på utvärdering av konsekvenser för säkerhet och strålskydd. SKI och SSI anser dock, liksom i anslutning till samtliga tidigare redovisningar av SKBs program, att geologisk slutförvaring är ett riktigt val av huvudstrategi. Även SKBs val av huvudalternativ, KBS-3 metoden, är mot bakgrund av tillgängligt material ett rimligt val. Det blir dock en viktig uppgift för myndigheterna att granska SKBs kommande systemredovisning och ta ställning till om denna uppfattning då kan bekräftas eller ej.

Redovisningen av systemanalysen för huvudalternativet är väl strukturerad och i det närmaste fullständig vad gäller omfång. I underlaget saknas dock ännu den viktiga säkerhetsrapporten för SFL 2 (SR97) och en separat säkerhetsrapport för SFL 3-5. Det behövs också ett utförligare resonemang om hur en balans vad avser säkerhet och strålskydd uppnås i systemet. De säkerhetsrapporter som redovisats i samband med FUD-program 98 har överlag en bra struktur och bra innehåll. Det är dock inte möjligt, och har heller inte varit ett syfte, att på detta stadium uttala sig i vad mån dessa rapporter visar hur gällande krav på säkerhet och strålskydd kan uppfyllas.

3.2 Fortsatt arbete

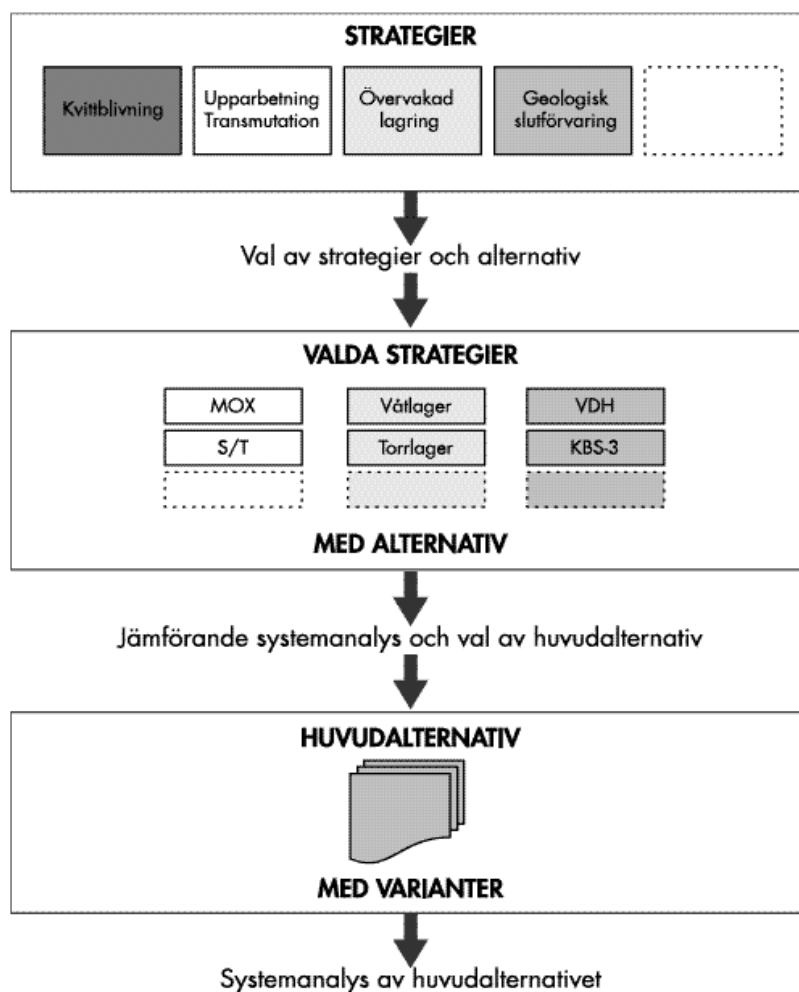
Utöver de synpunkter SKI och SSI haft på SKBs systemredovisning och som framgår av kapitel 2, vill myndigheterna särskilt lyfta fram följande.

SKI och SSI ser det som angeläget att SKB under den närmaste perioden i dialog med myndigheterna utreder och definierar sin syn på systemanalysen. I det arbetet bör SKB klargöra hur man avser att redovisa motiveringar till metodvalet och val av varianter till huvudalternativet. Det bör också framgå hur detaljerat man avser redovisa konsekvenser av gjorda val och hur handlingsfriheten inom olika delsystem påverkar varandra och systemet som helhet samt hur denna förändras med tiden.

En fördjupad och breddad historik över metodvalet och granskningen av detta bör publiceras i en separat rapport som förklarar skeendet på ett pedagogiskt sätt för breda kretsar i samhället. Även den internationella utvecklingen bör på liknande sätt presenteras i en separat rapport.

SKB bör senast i samband med val av platser för platsundersökningar

- redovisa en systemanalys omfattande en samlad bedömning av strålskydds- och säkerhetsaspekterna för de aktuella strategierna för omhändertagande av det använda kärnbränslet (upparbetning/transmutation, övervakad lagring, geologisk slutförvaring) liksom av utvalda alternativa metoder inom dessa strategier. Det skall tydligt framgå av redovisningen på vilka grunder valet gjorts av de olika alternativen.
- redovisa en fullständig systemanalys av huvudalternativet.



Figuren åskådliggör den av SKI och SSI föreslagna modellen för samband mellan systemanalys och metodval.

I ett första steg (översta rutan: STRATEGIER) definieras ett antal strategier. Dessa beskrivs översiktligt men ändå så fullständigt att det går att göra ett första väl underbyggt val av strategi(er) med alternativ.

Därefter följer "Val av strategier och alternativ", som egentligen består av två delsteg, först strategival och sedan val av alternativ inom en eller flera strategier att gå vidare med till nästa steg. Att flera strategier kvarstår beror bl.a. på att olika slags kriterier används: tekniska, ekonomiska, etiska, juridiska och rent allmänintresse. I det aktuella fallet sorteras strategin Kvittblivning bort såsom varande orealistisk.

I det tredje steget (mellersta rutan: VALDA STRATEGIER MED ALTERNATIV) definieras och beskrivs de utvalda alternativen så fullständigt och med en sådan detaljeringsgrad att en jämförande systemanalys är möjlig.

I det fjärde steget ("Jämförande systemanalys och val av huvudalternativ") utvärderas konsekvenserna av de olika alternativen så att en utvärdering med hänsyn till olika bedömningsgrunder, inklusive säkerhet och strålskydd, är möjlig.

I nästa steg (nedersta rutan: HUVUDALTERNATIV MED VARIANTER) definieras och beskrivs huvudalternativet i huvudsak så som framgår av SKBs systemredovisningsrapport för KBS-3, inklusive säkerhetsrapporter för de olika anläggningar som ingår i systemet.

I det sista steget utförs systemanalysen av huvudalternativet. Analysen ska bl.a. visa att kraven på säkerhet och strålskydd är tillgodosedda för systemets alla delar och att säkerhet och strålskydd är rimligt fördelat mellan olika anläggningar och olika tider. Denna systemanalys ska också ge motivering till val eller prioritering av varianter (t.ex. horisontella eller vertikala deponeringshål för KBS-3-metoden) inom huvudalternativet.

Bilaga B

Granskning av säkerhetsredovisningen för de anläggningar som ingår i huvudalternativet

B.1 Inledning

SKIs och SSIs granskning av säkerhetsrapporterna för de delar som ingår i KBS-3-konceptet återfinns i denna bilaga. Granskningen har skett utifrån de synpunkter på innehåll i rapporterna som gavs i System-PM 98 och huvudrubrikerna är desamma. Eftersom detaljeringsnivån i System-PM 98 är avsett för framtida redovisningstillfällen följer denna granskning endast delvis innehållet i avsnitt 4.2-4.7 i System-PM 98.

B.2 Säkerhetsrapport för inkapslingsanläggningen

Förläggningsplats

I SKBs rapport "Säkerheten vid drift av inkapslingsanläggningen" (Gillin, 1998), anges fyra principiellt olika alternativ till förläggningsplats; vid CLAB, vid djupförvaret, vid annan kärnteknisk anläggning eller på annan plats. Rapporten redovisar en inkapslingsanläggning enligt SKBs huvudalternativ, d.v.s. förlagd vid CLAB, och beskriver i detalj lokala förhållanden för Simpevarpshalvön. Enligt SKB blir anläggningen anpassad till, och integrerad med verksamheten i CLAB vilket medför uppenbara samordningsfördelar. Hur lokaliseringen påverkar förutsättningarna för driften av anläggningen berörs i princip inte alls men behandlas översiktligt i huvuddokumentet för systemredovisningen "Systemredovisning av djupförvaring enligt KBS-3-metoden" (SKB, 1998), och i en underliggande rapport (SKB, 1995).

Anläggningsbeskrivning

De olika delarna av anläggningen liksom hanteringssteg i den tänkta processen och anläggningens servicefunktioner är tydligt beskrivna och kopplingar till CLAB är redovisade liksom kopplingar till kapsel och transportsystem. Redovisningen är baserad på det gällande konceptet för kapsel och förslutning av kapsel och inkluderar också hantering av hårdkomponenter. SKB bör dock tydligare redovisa hantering av skadat bränsle och ej godkända kapslar, t.ex. förnyad svetsning av kapsellock vid underkänd svets.

Säkerhet och strålskydd

Krav på säkerhet och strålskydd vid drift och hur dessa tillgodoses finns redovisat. Enligt SKB skall driften vid anläggningen motsvara de krav på säkerhet och strålskydd som gäller för CLAB. En analys av brandrisken i anläggningen är utförd och brandskyddet finns redovisat. En missödesanalys har gjorts för både väntade och oväntade scenarier, men i vissa fall redovisas inte motiveringar till de beskrivna konsekvenserna. SKB avser att utföra en kriticitetsanalys först inför ansökan om att få bygga anläggningen, vilket är acceptabelt med tanke på att en sådan analys är starkt beroende på den exakta utformningen av utrustning för hantering och förvaring. Säkerhets- och strålskyddsfrågor vid nedläggning berörs inte men redovisas översiktligt i (SKB, 1995).

B.3 Säkerhetsrapport för transportsystemet

I SKBs rapport "Säkerheten vid transport av inkapslat bränsle" (Ekendahl och Pettersson, 1998) beskrivs transportsystemets olika delar, hantering i olika led samt möjliga transportsätt. Dessutom beskrivs organisations- och ansvarsfrågor, QA, kärnämneskontroll (safeguards) och fysiskt skydd under transport. Missödesanalyser har också gjorts för mer eller mindre extrema händelseförlopp, referens saknas dock för dosberäkningarna. I rapporten ges dimensionerande preliminära data t.ex. vad avser vikter och övriga mått på transportbehållare samt fordonskombinationer. Logistiska problemställningar vid lokalisering av SFL till olika geografiska områden (nord-syd respektive kust-inland) diskuteras också.

Det transportsystem som SKB presenterar i rapporten bygger i stor utsträckning på befintligt transportsystem för använt bränsle. De nytillkomna delarna behandlar framförallt ett nytt transportbehållarkoncept för bränslekapslar, nya transportalternativ i form av järnvägstransporter och längre landsvägstransporter samt terminalverksamhet och hantering vid byte av transportsätt.

Säkerhet och strålskydd

SKB hänvisar till de säkerhets- och strålskydds krav som IAEA ställer på B-behållare. Detta innebär omfattande krav på robusthet hos transportbehållaren.

SKB har god erfarenhet av tidigare hantering av B-behållare, något som kommer att utnyttjas vid utformning av exempelvis omlastningsterminaler vid djupförvaret och i samband med eventuellt byte av transportsätt. Sammanfattningsvis konstaterar SKB att transporterna är säkerhetsmässigt och tekniskt genomförbara.

Myndigheternas kommentar till SKBs rapport

SKI och SSI kan konstatera att SKB har i stor utsträckning beaktat de synpunkter som myndigheterna fört fram i System-PM 98. Det bör dock observeras att SKB genomgående antar att inkapslingsanläggningen är samlokaliserad med CLAB. Detta påverkar de olika transports scenarierna. En aspekt som myndigheterna anser att SKB bör utreda ytterligare är hantering av kapslar som skadas vid uttag, kontroll eller annan hantering efter transporten.

B.4 Säkerhetsrapport för drift av slutförvar för använt kärnbränsle

SKB har valt att inkludera SFL 3-5 i sin rapport "Säkerhet vid drift av djupförvaret" (Lönnerberg och Pettersson, 1998), medan SKI och SSI rekommenderar i System-PM 98 att SFL 3-5 redovisas separat. Myndigheterna kommenterar därför inte SKBs redovisning av SFL 3-5 under denna rubrik utan det görs i avsnitt B.6.

Förlägningsplats

SKI och SSI konstaterar att SKB allmänt beskriver förlägningsplatsen utan inriktning på någon speciell geografisk del av Sverige. Vid detta redovisningstillfälle anser myndigheterna att redovisningen är tillräcklig. I kommande redovisningar bör dock

SKB behandla inverkan av alternativa lokaliseringar, t.ex. vad gäller kopplingar till transporter vid en eventuell inlandsförläggning av slutförvaret.

Beskrivning av slutförvaret

Dimensionering av byggnadskonstruktioner, tunnlar och dess stabilitet liksom ett planerat åtgärdsprogram för bergbyggandet redovisas i Lönnerberg och Pettersson (1998). Alternativa tunnelutföranden och val av deponeringspositioner diskuteras ej. Myndigheterna uppfattar detta som att SKB anser det vara för tidigt att ta ställning till t.ex. respektavstånd till sprickzoner och tillåtet inläckage av vatten i deponeringshål.

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

Kapsel och bufferhantering

Inga detaljer för bufferttillverkning omnämns annat än att den skall ske i ovanjordsanläggningen. SKI och SSI noterar att inga detaljer finns angivna om hur kapseln hålls på plats vid nedsänkning i deponeringshålet och vilket material skyddsringen ovanpå bentoniten består av. SKB har dock beskrivit deponeringssekvensen med bra illustrationer.

Funktionskrav på anläggningen, servicefunktioner

Myndigheterna har angett tillåtet inläckage och bergutfall som exempel på funktionskrav, vilka dock ej närmare berörts av SKB. I System-PM exemplifierade servicefunktioner är väl beskrivna av SKB.

Strålskydd

SKB anger att slutförvarets layout har valts så att tunnlar där deponering äger rum skiljs från området där utbyggnad pågår (parallell deponering och utbyggnad) utan att vidareutveckla detta påstående.

Kärnämneskontroll

SKB planerar att använda en TV-kamera vid inspektion av kapslar vid omlastningshallen (urlastning ur transportbehållare till strålskärmad fordon) under jord. SKI och SSI anser att det behöver utredas närmare om detta är tillräckligt för att tillgodose kraven på kärnämneskontroll. En noggrannare inspektion av kapseln föreslås av SKB endast efter rapporterad incident.

Beskrivning och utförande av barriärer

Berg, buffert och återfyllnadsalternativ

SKBs påstående på sid. 5-13 i Lönnerberg och Pettersson (1998) att deponeringstunnlarna planeras att drivas med konventionell borrhning och sprängning ska jämföras med påståendet på sid. 7-7 att deponeringstunnlarna fullprofilborras eller sprängs med konventionell teknik. Detta förefaller inkonsistent. SKBs tanke är vidare att samtliga ca 37 deponeringshål i en deponeringstunnel skall färdigställas innan deponering längst in i tunneln påbörjas. Hålen skyddas med provisoriska lock. En frågeställning som behöver belysas är vad som kan hända med hål som står öppna (t. ex. vatteninflöde) och vilka ev. ytterligare åtgärder i förebyggande syfte som behöver vidtas. SKI och SSI finner det anmärkningsvärt att botten i deponeringshålen skall

avjämnas till en horisontell yta med sand/betong innan bentoniten appliceras. En annan viktig aspekt som inte diskuteras av SKB gäller om injektering av deponeringshålen skall tillåtas för att uppnå ”lagom” fuktig miljö för bentoniten i hålet. Blandning av återfyll skall ske i produktionsbyggnaden ovan jord men inga detaljer finns om hur t.ex. homogenisering av bergkross och bentonit skall uppnås.

Kvalitetssäkring

Under rubriken *Funktions- och redundanskrav, kvalitetskrav* uppger SKB kvalitetskrav beträffande byggnader och utrustning som motsvarar förhållanden i CLAB liksom indelning i olika kvalitetsklasser. Dessutom hänvisas till SKIFS 94:1 om mekaniska anordningar i kärntekniska anläggningar. SKB omnämner också seismisk klassificering.

Störnings- och missödesanalys

SKI och SSI anser att SKBs störnings- och missödesanalys är att betrakta som preliminär, och förutsätter att en mer detaljerad analys tas fram inför senare redovisningstillfällen. Enligt SKB har brandmissöden varit föremål för en speciell utredning, men referenser till denna utredning saknas.

Strålskydd och dosbelastning

SKB anger som mål att den genomsnittliga årliga individdosen för berörd personal i hela anläggningen, d.v.s. inklusive SFL 3-5, skall understiga 5 mSv, och att kollektivdosen till personalen uppskattas till 30 mmanSv. Dessa mål är enligt SSI rimliga. Det är dock med tanke på ofullständigheten i redovisningen svårt att bedöma rimligheten i de dosuppskattningar för normaldrift som görs i Lönnerberg och Pettersson (1998).

Etappvis utbyggnad och deponering

SKI och SSI anser att säkerhetsrelaterade konsekvenser av etappvis deponering och deponering under utbyggnad borde ha tagits upp av SKB vilket inte skett.

Återtagning

Omfattningen av SKBs redovisning av principerna för återtag av deponerade kapslar motsvarar vad myndigheterna anser vara relevant för detta redovisningstillfälle. I det fortsatta arbetet behöver SKB fördjupa sin redovisning av vilka tänkbara orsaker till återtag som SKB ser och hur förutsättningarna till återtag varierar under olika tidsperioder. SKB bör dessutom redogöra för hur förberedelserna för återtag påverkar förvarsutformningen.

B.5 Säkerhetsrapport för SFL 2 efter förslutning

Denna del granskas inte här eftersom säkerhetsrapporten (SR 97) inte färdigställts till FUD-program 98.

B.6 Säkerhetsrapport för SFL 3-5

SKI och SSI konstaterar att någon separat säkerhetsrapport för SFL3-5 inte redovisas i samband med FUD-program 98. Detta kommer dock att bli nödvändigt inför kommande redovisningar och ansökningar. Granskningen nedan bygger främst på den redovisning som ges i systemredovisningen av KBS-3 (SKB, 1998).

Allmän del

SKB redovisar alternativa *förläggningsplatser* för SFL 3-5 (huvudalternativet är någon km ifrån SFL 2) i sin systemredovisning. Alternativ som nämns är invid SFR eller en helt fristående lokalisering. Någon analys av för- och nackdelar med dessa alternativa lokaliseringar görs inte. Någon motivering finns heller inte till varför en lokalisering i anslutning till SFL 2 skulle vara att föredra framför de alternativa lokaliseringarna.

Förvarsutformningen beskrivs mycket schematiskt. Alternativa redovisningar av förvarsutformningen saknas helt. Den layout som för närvarande gäller är en s.k. hydraulisk bur för alla förvarsdelarna. Det förs ingen djupare diskussion om varför denna förvarsutformning är att föredra framför den tidigare.

Beträffande avfallsgods bedriver SKB för närvarande ett projekt vars övergripande mål är att inventera och karaktärisera det befintliga och förutsedda avfallet som avses deponeras i SFL 3-5. Nyligen inkom till myndigheterna en sammanställning av detta projekt (Lindgren et al., 1998). Resultaten i denna rapport kommer att ligga till grund för den säkerhetsanalys SKB har för avsikt att genomföra för SFL 3-5 under 1999.

Säkerhet och strålskydd under drift

SKB redogör i rapporten "Säkerheten vid drift av djupförvaret" (Lönnerberg och Pettersson, 1998), för driften av SFL 2 och SFL 3-5. Redogörelsen i denna rapport fokuserar huvudsakligen på driften av SFL 2.

SKB anger att man kommer att utnyttja erfarenheter från driften av SFR 1 vid den närmare utformningen av SFL 3-5, vilket förefaller rimligt med tanke på likheterna mellan anläggningarna. SKB avser att hantera och deponera kollin med ytdosrater på upp till 500 mSv/h vid SFL 3 och 5. SKB behöver utreda vilka konsekvenser detta kan föra med sig från personalstrålskyddssynpunkt både under normala driftförhållanden och i samband med eventuella missöden.

SKB anger som mål att den genomsnittliga årliga individdosen för berörd personal i hela anläggningen, d.v.s. inklusive SFL 2, skall understiga 5 mSv, och kollektivdosen till personalen uppskattas till 30 mmanSv. Dessa mål är rimliga enligt SSI. Dock är det med tanke på den ännu så länge knapphändiga redovisningen svårt att bedöma rimligheten i de dosuppskattningar för normaldrift som görs i Lönnerberg och Pettersson (1998).

SKB redovisar ingen störningsanalys för SFL 3-5, däremot finns en mycket översiktlig redogörelse över tänkbara missöden (tappad transportbehållare och brand). SKB bör på ett bättre sätt belysa sannolikheten och konsekvenserna av störningar och missöden, framför allt de som kan tänkas ske i samband med att avfallskollina är uttagna ur

transportbehållarna. Bland annat bör brandscenarier belysas bättre och då i synnerhet för SFL 3 med tanke på de relativt stora mängderna brännbart material som hanteras.

Säkerhet och strålskydd efter förslutning

SKB har aviserat att en analys av den långsiktiga säkerheten för SFL3-5 kommer att ingå i SR 97. Granskningen bygger alltså inte på ett fullständigt underlag och kommentarerna nedan bör därför ses som rekommendationer inför SKBs fortsatta arbete.

Beskrivningen av barriärsystemet innehåller en summarisk genomgång av betongens funktion som barriär i det långa tidsperspektivet, men ingen ordentlig redogörelse för kunskapsläget. Även om den hydrauliska burens nämns som barriär, så görs ingen systematisk analys av dess funktion och referenser saknas.

Någon systematisk genomgång av olika scenarier finns inte. Om SKB menar att de skall vara desamma som för SFL 2 så sägs inte det uttryckligen. Scenarieval för närområdet är särskilt viktigt, eftersom detta skiljer sig avsevärt från SFL 2. Analys av slutförvarets utveckling för olika scenarier saknas, även om det ingår en kortfattad analys av slutförvarets utveckling för ett specificerat scenario.

Konsekvensanalysen bygger bara på ett scenario (ett referensscenario i en förstudie) som dessutom utgår från en annan (äldre) förvarslayout än den som beskrivs i texten. Beräkningarna av radionuklidtransport görs endast för närområdet. SKB hänvisar i övrigt till att en studie pågår, men ger ingen mer information om vad denna innehåller.

Följande områden saknas i systemredovisningen:

- Kvalitetssäkring av säkerhetsanalysen, d.v.s. principer, fristående granskning, verifiering och validering av data och modeller, dokumentation och spårbarhet.
- Platskaraktärisering.
- Sammanfattande bedömning av säkerhet och strålskydd.

Sammanfattningsvis anser SKI och SSI att SKB behöver prestera en fullständigare och mer systematisk systemredovisning av slutförvaren SFL 3-5.

B.7 Beskrivning av kapsel för använt kärnbränsle

Granskningen har i första hand utgått ifrån rapporten om Konstruktionsförutsättningar för kapsel för använt kärnbränsle (Werme, 1998).

Kopplingar till andra områden

Kopplingarna till långsiktig säkerhet finns redovisade, liksom kopplingar till hantering (drift av anläggningar, transporter). Även kopplingar till förvarsdjup och till bentonitens tjocklek och täthet finns upptagna i redovisningen.

Metoder för tillverkning, förslutning och hantering av kapslar

Hanteringsstegen i inkapslingsanläggningen, vid transport och vid deponering finns beskrivna. Metoder för tillverkning och förslutning av kapslar är inte fastslagna ännu,

men en beskrivning av nuläget i utvecklingsarbetet finns redovisad. Det saknas en detaljerad beskrivning av hur omsvetsning av underkända locksveitsar skall gå till.

Märkning av kapslarna är en del i systemet att känna till varje deponerad kapsels historia (innehåll, hantering etc.) och placering i slutförvaret, vilket behövs både för analys av slutförvarets långsiktiga säkerhet och för kärnämneskontroll (safeguards). Märkningen måste betraktas som ett hanteringssteg, och dess utformning skulle kunna inverka på den långsiktiga säkerheten. Än så länge finns inte detta med vid härledningen av krav på kapseln.

I redovisningen saknas en närmare beskrivning av de varianter av kapslar som kommer att behövas för att kapsla in andra typer av bränsle (MOX-bränsle, bränsle från Ågesta-reaktorn etc.), bränslerester från t.ex. experimentverksamhet i Studsvik, samt hur skadat bränsle skall hanteras.

Funktionskrav

Funktionskrav härledda från långsiktig säkerhet angående mekanisk hållfasthet, kemisk beständighet och kapselns miljöpåverkan finns beskrivet på ett välstrukturerat sätt. Eventuella funktionskrav som härletts från en beskrivning av hur lyften av kapseln skall gå till och från lyftanordningens utformning, liksom från märkningens utformning finns dock ännu inte beskrivna i detalj.

Konstruktionskrav och tekniska specifikationer

De funktionskrav som tas upp finns systematiskt samlade. Härledning av konstruktionskrav och tekniska specifikationer finns beskrivna för val av kapselmaterial och utformning av kapsel. Ordentliga utredningar av kriticitetsaspekter, av värmebelastningen på bentoniten och av hållfastheten i lyftflänsen finns inte detaljerat redovisade i kapselrapporten utan bara i underliggande referenser. Härledda konstruktionskrav och tekniska specifikationer saknas ännu för t.ex. kopparytan, defekter (initial täthet) och kornstorlek i kopparmaterialet. En referenskapsel finns beskriven. Arbetet med utveckling av tillverkningsmetoder, förslutning och kontrollmetoder för kapseln gör dock att beskrivningen snabbt kan bli inaktuell i vissa detaljer.

Kunskapsunderlag

Det tekniska underlaget som visar hur konstruktionen, tillverkningen och inkapslingsförfarandet (och annan hantering) ger en kapsel som uppfyller identifierade funktions- och konstruktionskrav, finns beskrivet inom framförallt områdena korrosion och mekanisk hållfasthet vid olika lastfall. Konsekvensbeskrivningar saknas för bl.a. lastfall vid hög last (under istid), tappad kapsel (inkl. vilka ytskador som kan uppkomma och deras konsekvenser), initiala ytdefekter och olika utfall vid svetsning.

Kvalitetssäkring

Kvalitetskontrollen av tillverkade, fyllda och deponerade kapslar, skall ingå i det kvalitetssystem som utarbetas av SKB. Hittillsvarande arbete finns beskrivet i "Kvalitetshandbok Kapseltillverkning" med identifierade kopplingar till "Projekthandbok Inkapsling".

Referenser

Birgersson L, Grundfelt B och Pers K, Konsekvenser av ett övergivet CLAB, SKB Rapport R-98-18, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Ekendahl A-M och Papp T, Alternativa metoder, Långsiktigt omhändertagande av kärnbränsleavfall, SKB Rapport R-98-11, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Ekendahl A-M och Pettersson S, Säkerheten vid transport av inkapslat bränsle, SKB Rapport R-98-14, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Gillin K, Säkerheten vid drift av inkapslingsanläggningen, SKB Rapport R-98-12, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Lindgren M, Pers K, Skagius K, Wiborgh M, Brodén K, Carlsson J, Riggare P, och Skogsberg M, Low and Intermediate Level Waste in SFL 3-5: Reference Inventory, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Lönerberg B och Pettersson S, Säkerheten vid drift av djupförvaret, SKB Rapport R-98-13, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

SKB, Planeringsrapport för miljökonsekvensbeskrivning, MKB, SKB Inkapsling Projekt PM 95-3410-01, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1995.

SKB, Systemredovisning av djupförvaring enligt KBS-3-metoden, SKB Rapport R-98-10, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

SKI och SSI, SKI dnr: 5.8 971083, SSI dnr: 6220/1994/97, PM 5 mars 1998.

Söderman E, Kontrollerad långtidslagring i CLAB, SKB Rapport R-98-17, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.

Söderman E, Jämförelse mellan våt och torr lagring av använt kärnbränsle, SKB Rapport R-98-19, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998b.

Werme L, Konstruktionsförutsättningar för kapsel för använt kärnbränsle, SKB Rapport R-98-08, Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm, 1998.