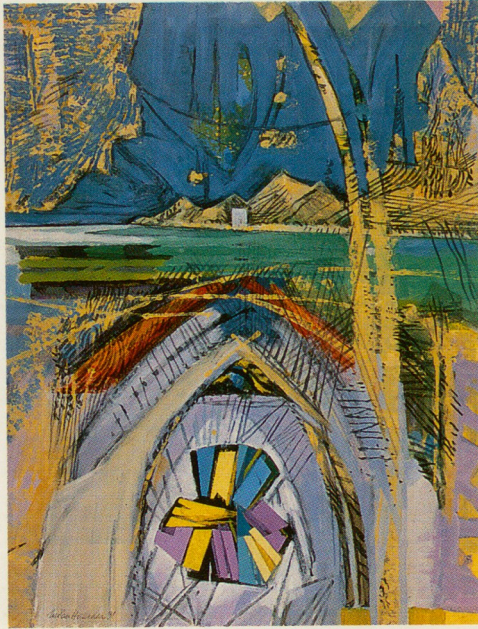


SOU

1993:67



**Slutförvaring**

**Ur KB:s samlingar**

Digitaliserad år 2014



National Library  
of Sweden

KASAM - yttrande över slutet för program 72

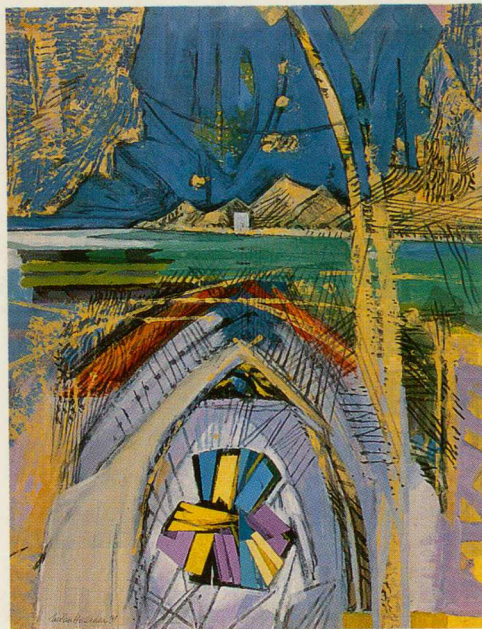
**KASAM**

STATENS RÅD FÖR  
KÄRNAVFALLSFRÅGOR

National Council for Nuclear Waste

SOU

1993:67



# Slutförvaring av använt kärnbränsle

KASAM yttrande över SKBs FUD-Program 92

## KASAM

STATENS RÅD FÖR  
KÄRNAVFALLSFRÅGOR  
National Council for Nuclear Waste

Ref KB Occ



Statens offentliga utredningar

1993:67

Miljö- och naturresursdepartementet

# Slutförvaring av använt kärnbränsle

KASAMs yttrande över SKBs  
FUD-program 92

Rapport av Statens råd för kärnavfallsfrågor (KASAM)  
Stockholm 1993

SOU och Ds kan köpas från Allmänna Förlaget som ingår i C E Fritzes AB. Allmänna Förlaget ombesörjer också, på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningskontor, remissutsändningar av SOU och Ds.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst  
106 47 Stockholm  
Fax: 08-20 50 21  
Telefon: 08-690 90 90

Omslagsbild: "Innesluten" av Milan Halaska.

## **Slutsatser och rekommendationer**

KASAM har under denna rubrik samlat sådana slutsatser om SKBs FUD-program och rekommendationer om åtgärder som KASAM bedömer kan vara av särskilt intresse för regeringen.

### **Djupförvar för demonstrationsdeponering**

KASAM tillstyrker,

- att SKB inriktar sin FUD-verksamhet under perioden 1993-98 på en förvaring i demonstrationsskala med återtagningmöjlighet som det första steget i sluthantering av det använda kärnbränslet,
- att detta steg omfattar 5 - 10 % av hela den beräknade bränslemängden från det svenska reaktorprogrammet och
- att SKB tills vidare inte binder sig för någon specifik hanterings- och förvaringsmetod inför den fortsatta hanteringen av den resterande bränslemängden.

### **Systemvalet**

KASAM har - efter en översiktlig värdering av olika studerade förvarings-systems egenskaper - funnit att KBS 3 är ett rimligt val av metod för demonstrationsdeponeringen.

SKB bör i nästa FUD-Program redovisa sin bedömning av kunskapsläget beträffande andra alternativ som kan komma ifråga för svenskt kärnbränsle.

### **Lokaliseringen av slutförvaret**

Under vissa i yttrandet närmare angivna förutsättningar kan KASAM tillstyrka att SKB begränsar sin ansökan enligt NRL om detaljundersökningar till att endast gälla en plats.

De kommuner där platsundersökningar görs bör ges ekonomiska förutsättningar att på konsultbasis anlita erforderlig utomstående expertis som kan granska och uttala sig om SKBs platsundersökningsarbeten från programpresentationen till resultatredovisningen. Ett sätt att ordna detta som KASAM finner lämpligt är att kommunen beviljas medel ur avfallsfonden för sådana konsultationer.

En miljökonsekvensbeskrivning (MKB) måste fogas till ansökan om detaljundersökningar enligt NRL och till senare ansökningar för djupförvaren. Det är KASAMs övertygelse att en särskild MKB-kommission, kanske efter nederländskt mönster, kan ha en viktig uppgift när det gäller att få fram korrekta och vetenskapligt välgrundade MKB för de olika stegen i slutförvaringen. KASAM avser återkomma med synpunkter i samband med sitt remissyttrande över betänkandet "Miljöbalk".

## **Inkapslingen av det använda kärnbränslet**

KASAM stöder SKBs val av stål-kopparkonceptet som huvudalternativ för fortsatta undersökningar. Om denna utformning inte skulle visa sig tillfredsställande måste det dock finnas möjlighet att återgå till KBS 3-konceptet.

## **Säkerhetsanalysen**

KASAM vill särskilt understryka behovet av dels en bättre redovisning av den utnyttjade metodiken för den långsiktiga säkerhetsanalysen dels en allsidig säkerhetsanalys av såväl de tillverkade som de naturliga barriärernas roll i flerbarriärssystemet. Vad avser såväl metodikredovisning som allsidighet är SKB 91 helt otillfredsställande. KASAM anser därför SKBs påståenden om bergets begränsade funktion för att garantera KBS 3-lösningens säkerhet vara obevisade.

Det är viktigt att säkerhetsanalysen utformas så att man får en totalbild av säkerhetsfrågorna som omfattar både hanteringsskedet och förvaringsskedet. En helhetssyn kräver att stråldoser till individer i olika faser av verksamheten kvantifieras, vägs mot varandra och summeras. Denna helhetsredovisning saknas i SKBs program.

## Tidsplaner

Det förefaller KASAM uppenbart att SKBs tidsplaner i FUD-Program 1992 är orealistiska. Därtill kommer att de innehåller tidpunkter för bindande ställningstaganden och för tillståndsprövningar av inkapslingen och detaljundersökningarna som berör tillsynsmyndigheterna och som enligt SKB infaller inom den närmaste sexårsperioden. SKI och SSI har reagerat på detta och ställt krav på extra redovisningar före nästa lagstadgade redovisning av FUD-programmet 1995.

Dessa krav kan visa sig onödigt tidigt ställda. För att skapa klarhet om detta är det enligt KASAMs uppfattning nödvändigt att SKB gör en ingående genomgång och revision av sina tidsplaner och presenterar dem för myndigheterna, förslagsvis senast i mars 1994.





# Innehåll

	<b>Sid</b>
Sammanfattning .....	1
1. Inriktning och avgränsning av KASAMs yttrande .....	8
2. SKBs nya planering .....	9
3. Djupförvar för demonstrationsdeponering .....	11
4. Systemvalet.....	15
5. Lokaliseringen av slutförvaret .....	20
5.1 Tekniska/geovetenskapliga faktorer .....	20
5.2 Delaktighet och beslut.....	22
5.3 Lokaliseringsproceduren.....	27
5.4 Miljökonsekvensbeskrivningarna.....	34
6. Inkapslingen av det använda kärnbränslet.....	38
6.1 SKBs strategiska planering .....	38
6.2 Val av kapselmaterial och konstruktion, krav på kapslarna.....	39
6.3 Kapselns mekaniska integritet .....	42
6.4 Tillverkningsaspekter .....	43
6.5 Korrosionsaspekter.....	45
7. Säkerhetsanalysen.....	46
7.1 KASAMs ställningstagande .....	46
7.2 Allmänt.....	47
7.3 Operativ säkerhetsanalys .....	49
7.4 Långsiktig säkerhetsanalys - metodik.....	53
7.5 Långsiktig säkerhetsanalys - bergets och de tekniska barriärernas växelverkan .....	56
7.6 Säkerhetsanalysen som underlag för acceptanskriterier.....	59
8. Äspölaboratoriet .....	60

9. Övrig stödjande FoU-verksamhet.....	66
9.1 Allmänt.....	66
9.2 Områdesvisa kommentarer.....	70
10. Tidsplaner.....	75

# Sammanfattning

## Avgränsning av yttrandet

KASAM har denna gång till skillnad från tidigare granskningar fått sitt uppdrag direkt av regeringen. Svarstiden har varit längre än för andra instanser inklusive SSI och SKI. KASAM har sålunda haft möjlighet att ta del av övriga yttranden innan arbetet med det egna yttrandet avslutats.

KASAM har emellertid inte uppfattat det som sin roll att vara en överinstans i granskningen av SKBs FUD-Program 1992 med uppgift att värdera tidigare yttranden och göra de slutgiltiga bedömningarna. KASAM har i första hand gjort en självständig värdering av de inslag i SKBs nya planering, exempelvis demonstrationsdeponeringen, systemvalet, lokaliseringen och det nya kapselutförandet, som blir styrande för SKBs fortsatta arbeten och som regeringen därför kan se skäl att ta ställning till i sitt beslut om SKBs program.

## Djupförvar för demonstrationsdeponering

I regeringsbeslutet om SKBs FoU-Program 89 uttalades att "SKB bör, i nästa FoU-program enligt kärntekniklagen utreda möjligheterna att låta ett slutförvar i demonstrationsskala ingå som ett led i arbetet med att utforma ett slutförvar". SKB har gått längre än vad sålunda begärts när man nu beslutat att ändra sin tidigare planering och bygga ett djupförvar för demonstrationsdeponering. Den ändrade planeringen får konsekvenser för stora delar av FUD-programmet.

Vid en samlad bedömning av dessa konsekvenser finner KASAM - liksom SKB - att den nya arbetsplanen ger betydande fördelar. KASAM tillstyrker därför

- att SKB inriktar sin FUD-verksamhet under perioden 1993-98 på en förvaring i demonstrationsskala med återtagningsmöjlighet som det första steget i sluthantering av det använda kärnbränslet

- att detta steg omfattar 5 - 10 % av hela den beräknade bränslemängden från det svenska reaktorprogrammet och
- att SKB tills vidare inte binder sig för någon specifik hanterings- och förvaringsmetod inför den fortsatta hanteringen av den resterande bränslemängden.

## **Systemvalet**

SKB har bedömt att deras tidigare referensutförande av ett slutförvar, KBS 3-modellen, är den lämpligaste för en demonstrationsdeponering. KASAM har - efter en översiktlig värdering av olika studerade förvarssystemens egenskaper - funnit att KBS 3 är ett rimligt val av metod för demonstrationsdeponeringen.

KASAM finner det emellertid viktigt att SKB även fortsättningsvis avdelar resurser för att aktivt bevaka och rapportera den internationella utvecklingen inom området behandling och slutförvaring av använt kärnbränsle. SKB bör i nästa FUD-Program redovisa sin bedömning av kunskapsläget beträffande andra alternativ som kan komma ifråga för svenskt kärnbränsle.

## **Lokaliseringen av slutförvaret**

SKB har ändrat sin tidigare, av regeringen sanktionerade, lokaliseringsprocedur på sätt som i flera avseenden är anmärkningsvärda. Antalet detaljundersökningsplatser har reducerats från två till en. Någon annan urvalsprocess än att finna kommuner som visar sig vara intresserade föreslås inte. KASAM har därför ingående övervägt SKBs nya lokaliseringsprocedur.

SKB får enligt KASAMs bestämda uppfattning inte värja sig mot att utse kandidatplatser på deras geologiska meriter genom att istället i första hand söka kandidatplatser i kommuner som "visar sig vara intresserade".

Enligt KASAMs åsikt bör SKB göra ingående studier och värderingar av de regionala skillnader i byggbarhetssegenskaper som erfarenhetsmässigt

föreligger mellan olika regioner av den svenska berggrunden. Sådana studier kommer att visa att det finns betydande skillnader i förekomst av strukturella svagheter och andra besvärande heterogeniteter mellan olika berggrundsprovinser och mellan olika delar av dessa provinser. Med ledning av ett sådant underlag bör SKB kunna välja två eller flera kandidatplatser i sådana regioner som ger de bästa chanserna till framgångsrika detaljundersökningar.

SKB måste enligt KASAMs åsikt ange acceptansgränser för olika egenskaper hos berggrunden på kandidatplatserna innan undersökningarna startas. Det kan bli svårt för SKB att göra sitt val av detaljundersökningsplats trovärdigt om man genomför sina kandidatplatsundersökningar utan i förväg uppställda acceptansgränser och därefter förklarar att undersökningarna preliminärt visat att berggrunden är tillräckligt bra.

Under dessa förutsättningar kan KASAM tillstyrka att SKB begränsar sin ansökan enligt NRL om detaljundersökningar till att endast gälla en plats.

De kommuner där platsundersökningar görs bör ges ekonomiska förutsättningar att på konsultbasis anlita erforderlig utomstående expertis som kan granska och uttala sig om SKBs platsundersökningsarbeten från programpresentationen till resultatredovisningen. Ett sätt att ordna detta som KASAM finner lämpligt är att kommunen beviljas medel ur avfallsfonden för sådana konsultationer.

När det gäller beslut i frågor som engagerar stora delar av allmänheten är det särskilt viktigt att beslutsprocessen är öppen och lättöverskådlig och även uppfattas på det sättet. Annars kan medborgarna känna sig vilseledda eller få intrycket att frågan ändå är avgjord i förväg. KASAM ser ett hot mot trovärdigheten i beslutsprocessen i det faktum att en berörd kommun kan komma att få ta ställning till tre olika tillståndsärenden och därmed formellt ha möjligheten att uttala veto vid alla tre tillfällena. Som KASAM ser det torde kommunens vetorätt vara oinskränkt för detaljundersökningen, men om kommunen godtagit detaljundersökningen kommer ett veto mot demonstrationsanläggningen eller slutförvaret att kunna upphävas av regeringen med hänvisning till anläggningens nationella betydelse.

KASAM menar att det är angeläget att kommuner som uttrycker sitt intresse för detaljundersökningar får den kompletta beslutsprocessen presenterad för sig på ett sådant sätt att det står klart att kommunen inte av egen kraft kan stoppa ett projekt som detta vid tre olika tillfällen.

En miljökonsekvensbeskrivning (MKB) måste fogas till ansökan om detaljundersökningar enligt NRL och till senare ansökningar för djupförvaren. Flera lagar, som alla kräver en MKB, kommer att vara tillämpliga vid tillståndsprövningen av lokaliseringen av ett djupförvar. En och samma MKB bör kunna användas som beslutsunderlag vid prövningarna enligt alla dessa lagar. Detta kräver en god samordning av de olika berörda myndigheternas anspråk på innehållet i en sådan MKB. Att en av dessa myndigheter, som kanske dessutom ingår i ett sektorsintresse, har samordningsansvar förefaller olämpligt. Det är KASAMs övertygelse att en särskild MKB-kommission, kanske efter nederländskt mönster, kan ha en viktig uppgift när det gäller att få fram korrekta och vetenskapligt välgrundade MKB för de olika stegen i slutförvaringen.

## **Inkapslingen av det använda kärnbränslet**

SKB avser att ansöka om lokaliseringstillstånd och koncession för en inkapslingsstation vid årsskiftet 1996/97. SKB har vidare infört en nyhet i kapselkonstruktionen med ett tryckkärl av stål som omsluter kärnbränslet. Kopparmanteln utanför ståltryckkärlet ger det eftersträvade korrosionsskyddet i likhet med tidigare konstruktioner.

SKBs nya stål-kopparkapsel ger såväl potentiella fördelar som nackdelar jämfört med den blyfyllda kopparkapseln enligt KBS 3. Enligt KASAMs bedömning överväger fördelarna med den nya konstruktionen sannolikt dess nackdelar. Stål-kopparkonceptet är emellertid ännu så länge ofullständigt studerat. SKB bör bl.a. ta in studier av fyllnadsmaterial innanför stålkapseln, som kan förstärka inkapslingens barriärfunktion, i sitt FUD-program 1993-98.

KASAM stöder SKBs val av stål-kopparkonceptet som huvudalternativ för fortsatta undersökningar. Om denna utformning inte skulle visa sig tillfredsställande måste det dock finnas möjlighet att återgå till KBS 3-konceptet.

SKB föreslår att inkapslingsstationen byggs i anslutning till CLAB. Ett nära till hands liggande alternativ är lokalisering i anslutning till djupförvaret. Utgången av denna lokaliseringsprövning får inte tas för given i SKBs planering. Eventuellt kan det bli nödvändigt att driva tillståndsärendena för inkapslingsstationen och detaljundersökningarna parallellt på grund av kravet på redovisning av alternativa lokaliseringar i miljökonsekvensbeskrivningen av inkapslingsstationen. SKB bör beakta detta krav i sin tidsplanering av verksamheten under den sexårsperiod som FUD-Program 92 skall täcka.

## **Säkerhetsanalysen**

Såväl SKI som SSI diskuterar säkerhetsanalysen i sina yttranden. SKI har lagt ner ett omfattande arbete på att värdera metodik och resultat beträffande den långsiktiga säkerhetsanalysen. KASAM delar SKIs bedömning inom detta område och vill särskilt understryka behovet av dels en bättre redovisning av den utnyttjade metodiken för den långsiktiga säkerhetsanalysen dels en allsidig säkerhetsanalys av såväl de tillverkade som de naturliga barriärernas roll i flerbarriärsystemet. Vad avser såväl metodikredovisning som allsidighet är SKB 91 helt otillfredsställande. KASAM anser därför SKBs påståenden om bergets begränsade funktion för att garantera KBS 3-lösningens säkerhet vara obevisade.

SKB har i sin säkerhetsanalys SKB 91 utelämnat växelverkan mellan grundvattnet och de tekniska barriärerna. Analysen måste kompletteras i detta avseende och också behandla förloppen när fel uppkommer på de tekniska barriärerna. En sålunda kompletterad säkerhetsanalys bör sedan användas för att precisera, i form av acceptansgränser, de krav som måste tillgodoses av berggrunden på en kandidatplats för att den skall kunna utses till detaljundersökningsplats och - i nästa steg - motsvarande krav för att detaljundersökningsplatsen skall kunna godtas för demonstrationsdeponeringen.

Det är viktigt att säkerhetsanalysen utformas så att man får en totalbild av säkerhetsfrågorna såväl i hanteringsskedet som på lång sikt. Denna helhetsredovisning saknas i SKBs program. En helhetssyn kräver att stråldoser till individer i olika faser av verksamheten kvantifieras, vägs mot varandra och summeras. På kort sikt vet man att personal bestrålas, i



långtidsperspektivet beräknar man doser till "tänkta" personer. Här finns ett behov av total optimering mellan risker som inte är enkelt jämförbara med hjälp av kunskapsunderlag som inte är likvärdiga.

## **Äspölaboratoriet**

Arbetet med Äspölaboratoriet planerades från början av SKB till en del som en generalrepetition inför kommande kandidatplats- och detaljundersökningar. I det sammanhanget är prognoser om berggrundens kvalitet, modellering av berggrunden och kontroller av modellernas riktighet särskilt viktiga.

SKB bör enligt KASAMs åsikt gardera sig på flera sätt mot förbiseenden eller alltför långtgående förenklingar vid de kommande modelleringarna av berggrunden på kandidatplatserna och använda de fortsatta Äspöarbetena bl.a. för att förbättra sin modelleringsteknik.

SKB behöver dessutom utveckla sina metoder att lokalisera flackt ligande, vattenförande sprickstråk och sprickgångar fyllda med spröda eller lättvittrade mineral. Förekomst av sådana på förvaringsdjup på en detaljundersökningsplats skulle kunna få allvarliga konsekvenser SKB bör utnyttja de utmärkta möjligheter Äspö ger till sådan metodutveckling.

De fortsatta Äspöarbetena bör planeras så att sådana undersökningar och försök prioriteras som ger information och data till i tiden närliggande behov inom områdena säkerhetsanalys, platsundersökningsmetodik och -metoder samt konstruktion av djupförvaret

## **Övrig stödande FoU-verksamhet**

Ett av de mest iögonenfallande dragen hos SKBs "Detaljerat FoU-program 1993-1998" är att det påverkats så obetydligt av SKBs omlagda planering och av de slutsatser SKB dragit av SKB 91. Programmet ser i stort sett ut som det alltid gjort. KASAM saknar en klargörande beskrivning av hur FoU-verksamheten skall fasas ihop med de aktiviteter som ingår i den nu planerade verkställighetsfasen.

SKB måste inför lokaliseringsprövningarna av inkapslingsstationen och demonstrationsförvaret dels redovisa säkerhetsanalyser av anläggningarna dels tillhandahålla underlag för miljökonsekvensbeskrivningarna. SKBs stödjande FoU-verksamhet behöver i hög grad inriktas på att tillgodose dessa specifika redovisningskrav.

SKBs konstruktionsfilosofi för slutförvaret har från början varit att bygga in så mycket säkerhet som möjligt i de tillverkade barriärerna. Den viktigaste gemensamma förutsättningen för att kunna tillskriva de tillverkade barriärerna en betydande livslängd är att den totala tillförseln av aggressiva komponenter till de tillverkade barriärerna kan visas bli "tillräckligt" låg. SKB bör därför prioritera undersökningar som syftar till att fastställa vad som är tillräckligt lågt samt fortsätta sina undersökningar av hur tillförseln av aggressiva komponenter sker.

## **Tidsplaner**

Det förefaller KASAM uppenbart att SKBs tidsplaner i FUD-Program 1992 är orealistiska.

Vid tidigare granskningar av SKBs FoU-program har SKBs tidsplanering passerat relativt obemärkt. Denna gång är den mer betydelsefull eftersom den innehåller tidpunkter för bindande ställningstaganden och för tillståndsprövningar av inkapslingen och detaljundersökningarna som berör tillsynsmyndigheterna och som enligt SKB infaller inom den närmaste sexårsperioden. SKI och SSI har också reagerat på detta och ställt krav på extra redovisningar före nästa lagstadgade redovisning av FUD-programmet 1995. Dessa krav kan visa sig onödigt tidigt ställda. För att skapa klarhet om detta är det enligt KASAMs uppfattning nödvändigt att SKB gör en ingående genomgång och revision av sina tidsplaner och presenterar dem för myndigheterna, förslagsvis senast i mars 1994.

# 1. Inriktning och avgränsning av KASAMs yttrande

Vid tidigare granskningar av SKBs FoU-program har KASAM yttrat sig till dåvarande Statens kärnbränslenämnd som fram till sin nedläggning 30 juni 1992 var tillsynsmyndighet över SKBs FoU-verksamhet. KASAM var då en av flera remissinstanser som nämnden anlidade i arbetet med sitt eget utlåtande till regeringen. Kärnbränslenämndens tillsynsuppgift har överförts till Statens kärnkraftinspektion. SKI överlämnade sitt yttrande till regeringen den 31 mars 1993 efter ett remissförfarande likt nämndens, men utan medverkan av KASAM. KASAM har istället fått sitt granskningsuppdrag direkt av regeringen med svarstid senast den 30 juni 1993. KASAM har sålunda getts möjlighet att ta del av SKIs och dess remissinstansers yttranden innan arbetet med det egna yttrandet avslutats.

KASAM har emellertid inte uppfattat det som sin roll att vara en överinstans i granskningen av SKBs FUD-Program 1992 med uppgift att värdera tidigare yttranden och göra de slutgiltiga bedömningarna. KASAM har i första hand gjort en självständig värdering av de inslag i SKBs nya planering, främst demonstrationsdeponeringen, systemvalet, lokaliseringen och det nya kapselutförandet, som blir styrande för SKBs fortsatta arbeten och som regeringen därför kan se skäl att ta ställning till i sitt beslut om SKBs program. KASAM har vidare föreslagit kompletteringar av SKBs program. Kompletteringarna avser forsknings- och utredningsinsatser som SKB inte nämnt eller särskilt betonat i sitt program men vars resultat KASAM bedömer behövs för att beslutsunderlaget vid de kommande tillståndsprövningarna skall bli tillfredsställande. KASAM diskuterar slutligen SKBs tidsplaner.

## 2. SKBs nya planering

SKB redovisar i FUD-Program 92 omfattande och betydelsefulla förändringar i sin planering av det fortsatta arbetet med slutförvaring av det använda kärnbränslet. De tidigare FoU-programmen 1986 och 1989 avsåg huvudsakligen forskningsinsatser av orienterande karaktär med en löptid av mer än tio år. Målsättningen var att inlämna en lokaliseringsansökan för slutförvaret 2003, starta byggnadsarbetet med ett slutförvar 2010 och börja deponeringen 2020. Behandlingsstationen för använt bränsle (inkapslingsstationen) skulle likaså börja byggas 2010. Principutformning av slutförvaret skulle redovisas 1995 och detaljundersökningar på två platser skulle genomföras under åren 1996 till 2001.

I det nu överlämnade programmet är tiderna för detaljundersökningar (1997 till 2003) och för ansökningar om lokalisering av förvaret (2003) i huvudsak oförändrade, men deponering i demonstrationsskala planeras starta redan 2008. Detaljundersökningarna fordrar - enligt regeringens beslut efter granskningen av FoU-Program 89 - tillstånd enligt naturresurslagen. SKB avser att genomföra sådana på endast en plats. SKB avser att ansöka om lokaliseringstillstånd och koncession för inkapslingsstationen vid årsskiftet 1996/97. SKB redovisar sitt val av principutformning av ett djupförvar redan i det nu framlagda FUD-programmet.

Den nya planeringen har tydligen beslutats så sent att den inte fått fullt genomslag i programskrivningen. Den verksamhet som beskrivs i FUD-Program 92 med dess underlagsrapporter är till sin uppbyggnad sammansatt av tre delar som inte är samordnade. Den ena är ett program för de kommande anläggningarna, den andra det fortsatta arbetet med säkerhetsrapporten SKB 91 och den tredje programmet för den stödjande FoU-verksamheten inklusive Äspölaboratoriet. Anläggningsprogrammet har getts en tidsplan med tidigaste möjliga tider. Det stöder sig på slutsatser som drogs i SKB 91-rapporten och som upprepas i resonemangen om lokaliseringen av slutförvaret. Det stödjande FoU-programmet fortsätter i spåren av de tidigare FoU-programmen. Det lever synbarligen sitt eget liv utan att ha påverkats av anläggningsprogrammets behov av underlag innan olika aktiviteter startas. Det har inte heller, på goda grunder, påverkats av de alltför långtgående slutsatser om barriärfunktionerna som dragits av SKB 91 (se avsnitt 7.5).

KASAM återkommer i det följande till olika exempel på denna bristande samordning.

### 3. Djupförvar för demonstrationsdeponering

I sitt yttrande över SKBs FoU-Program 89 föreslog kärnbränslenämnden att SKB skulle utreda om slutförvaringen kan genomföras stegvis med "kontrollstationer" och möjligheter till åtgärder. SKB borde vidare utreda konsekvenserna av denna strategi för totalkostnaderna för slutförvaringen. Nämnden ansåg slutligen att en demonstrationsanläggning borde inta slutförvarets plats i SKBs dåvarande planering.

Regeringen uttalade i sitt beslut med anledning av yttrandet att "SKB bör i nästa FoU-program enligt kärntekniklagen utreda möjligheterna att låta ett slutförvar i demonstrationsskala ingå som ett led i arbetet med att utforma ett slutförvar."

SKB har gått längre än vad sålunda begärts, när man nu beslutat att ändra sin tidigare planering och bygga en inkapslingsstation i en nära framtid samt ett "djupförvar för demonstrationsdeponering av använt kärnbränsle" med återtagbarhet av bränslet, tidigare än det ursprungliga fullskaleförvaret. I FUD-programmet ges ett antal skäl för omläggningen men den utredning som rimligen gjorts redovisas inte. Bl.a. redovisas inte någon beräkning av kostnaderna för demonstrationsdeponeringen.

Omläggningen av programmet får konsekvenser för den stödjande FoU-verksamheten, för platsvalsarbetet och för totalkostnaderna för kärnbränslehanteringen.

FoU-insatserna hittills har syftat till att förbättra kunskapsunderlaget för slutförvaring av bränslet på några hundra meters djup i prekambrisk berggrund och till att få jämförelsematerial inför ett val mellan möjliga alternativa utformningar av ett sådant djupförvar. Arbetet har i hög grad fokuserats kring en vidareutveckling av det barriärsystem och den lay-out som föreslogs redan i den andra KBS-rapporten 1978.

Under de första åren fram till 1983 var arbetet utpräglat projektorienterat med målet att redovisa ett totalsystem för hanteringen av det använda kärnbränslet som kunde godtas av regeringen som underlag för tillstånd att ta nya reaktorer i drift. Som resultat av de återkommande granskning-

arna av KBS-rapporterna och av impulser från arbeten i andra länder uppmärksammades efterhand problem som ursprungligen behandlats summariskt eller inte alls. Exempel på sådana problem är de påfrestningar som kan uppkomma i samband med nästa istid - förkastningar i berggrunden i samband med avsmältningen av istäcket samt varaktig och djupgående permafrost, snabb grundvattenrörelse även i klena sprickor i berggrunden på grund av kanalbildning samt risker förknippade med mänskligt intrång i förvaringsberget.

De processer i berggrunden som kan skada de tillverkade barriärerna eller påverka transporten av radionuklider synes nu vara identifierade i huvudsak. Få helt nya problemställningar har tillkommit under den senaste femårsperioden. Alla frågor har inte fått tillfredsställande svar men en fortsatt forskning enbart kring de generella frågeställningarna riskerar att ge svar på fel frågor. SKB behöver konfronteras med de praktiska problemen med en slutförvaring. Sådana dyker alltid upp inom en ny teknologi. Äspölaboratoriet är ett välkommet steg i den riktningen. En demonstrationsdeponering ger en ännu mer fullständig kontakt med de praktiska slutförvaringsproblemen.

SKBs tidsplanering för platsvalet har inte påverkats av ändringarna i programmet, så när som på att SKB anammat kärnbränslenämndens rekommendation att bestämma sig för förvaringsmetod innan man väljer plats.

SKB föreslår att inkapslingsstationen byggs i anslutning till CLAB. Denna förläggning skall föregås av en lokaliseringsprövning som SKB förutsätter inte kommer att vara avslutad före 1998 (huvudrapporten Fig 1-3). Utgången av denna lokaliseringsprövning får inte tas för given i SKBs planering och har betydelse för behandlingen av lokaliseringsärendet för djupförvaret för demonstrationsdeponering. Om inkapslingsstationen skulle bli förlagd till CLAB reduceras omfattningen av anläggningsverksamheten på förvaringsplatsen avsevärt liksom den infrastruktur som behöver byggas upp kring platsen för förvaret. En annan nära till hands ligande lokalisering av inkapslingsstationen är i anslutning till djupförvaret.

Detaljundersökningarna inför lokaliseringen av djupförvaret för demonstrationsdeponering skall föregås av en prövning enligt NRL. Ett av

underlagen vid denna prövning är en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av den med ansökan begärda verksamheten. Denna MKB kommer att bli olika beroende på om den skall omfatta en inkapslingsstation eller ej. Alltså bör det ha avgjorts om inkapslingen skall lokaliseras vid CLAB eller vid djupförvaret innan prövningen av detaljundersökningarna startas. Detta betyder att prövningen av detaljundersökningarna inte kan startas före 1998.

Redan i KBS 2-rapporten 1978 presenterades en tidplan som ledde fram till start av slutförvaring i full skala år 2020. Denna "milstolpe" i programmet har sedan legat fast i alla senare programredovisningar. SKB antyder även nu att den nya planeringen är förenlig med en start av slutförvaring i full skala år 2020. SKBs nya tidplan ger ett intryck av att ha styrts av den gamla milstolpen. SKB behöver göra en ny tidsplan utan sådana ovidkommande hänsyn men med realistiska uppskattningar av tidsbehov för olika aktiviteter och med kopplingar av den typ KASAM just påpekat mellan olika egna aktiviteter och myndigheternas tillståndsprövningar.

SKB redovisar ingen kalkyl över kostnaderna för demonstrationsdeponeringen och hur dessa beräknas påverka totalkostnaderna för avfallshandlingen. Den senaste kostnadsberäkningen i SKBs Plan 92 (juni 92), har gjorts enligt den tidigare planeringen (utan demonstrationsdeponering och med inkapsling på slutförvaringsplatsen). I SKBs Plan 92 beräknas den sammanlagda kostnaden för inkapslingsstationen, slutförvaret och infrastrukturen på den gemensamma förläggingsplatsen uppgå till 19,5 miljarder kr. I detta belopp ingår knappt 6 miljarder kr för osäkerhet i beräkningsunderlaget och för oförutsedda kostnadsposter. KASAM avstår från att diskutera inverkan av SKBs nya planering på avgiftssystemet eftersom SKB inte redovisat sina kostnadsberäkningar och eftersom regeringen nyligen tillsatt en utredning som skall se över kapitalförvaltningen m.m. enligt finansieringslagen.



Vid en samlad bedömning av konsekvenserna av SKBs nya planering med en demonstrationsdeponering finner KASAM dock, liksom SKB, att denna ändring av programmet har betydande fördelar. KASAM tillstyrker därför

- att SKB inriktar sin FUD-verksamhet 1993-98 på en förvaring i demonstrationsskala med återtagningmöjlighet som det första steget i sluthantering av det använda kärnbränslet,
- att detta steg omfattar 5 - 10 % av hela den beräknade bränslemängden från det svenska reaktorprogrammet och
- att SKB tills vidare inte binder sig för den fortsatta hanteringen av den resterande bränslemängden.

De brister i den nya planeringen som KASAM påtalat ovan måste dock rättas till innan de hinner få menliga konsekvenser. KASAM återkommer till detta i kapitel 10 (Tidsplaner).

## 4. Systemvalet

SKB har efter studier av alternativa systemutformningar bedömt att deras tidigare referensutförande, KBS 3- modellen, är den lämpligaste för en demonstrationsdeponering. Andra utföranden som studerats mer eller mindre ingående av SKB inkluderar WP-Cave, djupa borrhål, långa borrade tunnlar och korta borrade tunnlar. Alternativen har jämförts med avseende på säkerhet, tekniska egenskaper och ekonomi. Återtagbarhet har stor betydelse vid en demonstrationsdeponering men inte lika stor för en anläggning som byggs med uteslutande målsättning att bli ett slutgiltigt förvar. Det är därmed inte självklart att samma detaljutförande är att föredra i båda fallen även om det slutliga förvaret byggs enligt samma grundläggande princip - ett flerbarriärsystem på betryggande djup i berggrunden.

Även andra utföranden har föreslagits exempelvis slutförvaring i torra bergrum och slutförvaring i massiva betongbunkrar gjutna i djupa berg- rum.

En viktig fråga är om alternativa systemstudier har bedrivits i tillräcklig omfattning när SKB nu väljer system för en demonstrationsdeponering.

En demonstrationsdeponering måste fylla de krav som uppställs för ett permanent slutförvar samtidigt som det deponerade bränslet skall kunna återtas utan risker för den personal som utför arbetet och till rimligt låga kostnader. Det slutliga förvaret kan skilja sig från demonstrationsanläggningen på grund av teknikutveckling och erfarenheter från demonstrationsdeponeringen. Men den metod som väljs för demonstrationsdeponeringen kommer knappast att ersättas av en radikalt annorlunda metod, om nästa steg efter demonstrationsdeponeringen blir ett definitivt slutförvar för använt kärnbränsle.

Demonstrationsanläggningen skall alltså ha följande egenskaper,

- den skall uppfylla lika stränga säkerhetskrav som de som kommer att ställas på ett permanent slutförvar

- bränslet skall kunna återtas på ett så enkelt och säkert sätt att utfästelsen om återtagbarhet har trovärdighet och
- anläggningen skall, trots återtagbarheten, inte kräva varaktig tillsyn eller skötsel för att fungera säkert. Den skall, efter eventuella smärre korrigerande eller kompletterande åtgärder samt förslutning, kunna godkännas som permanent slutförvar. Det är först efter det att myndigheterna godkänt förslutningen som deponeringsanläggningen blir ett slutförvar.

Vid val mellan system som tillgodoser samtliga dessa tre krav bör hänsyn tas till teknisk enkelhet i utförandet och flexibilitet att anpassas till ändrade förutsättningar (i detta fall oförutsedda störningar i berget). Enkel och flexibel teknik är ofta synonymt med låga kostnader redan på kalkylstadiet och ännu mer så i det praktiska arbetet.

För att illustrera en översiktlig värdering av olika studerade förvarings-systems egenskaper har KASAM sammanfattat de viktigaste egenskaperna hos ett slutförvarssystem i tabellform med enklast möjliga betygssättning. Värderingen är naturligtvis översiktlig eftersom de tekniska underlagen för de tabellerade systemen skiljer sig avsevärt i detaljeringsgrad.

	Säkerhet	Återtagbarhet	Tillsynsfrihet	Flexibilitet	Kostnader
KBS-3	+	+	+	+	+
Korta tunnlar	+	+	+	+	+
Långa tunnlar	+	0	+	0	+
WP-Cave	+	+	+	0	0
Djupa borrhål	+	-	+	+	?
Torra bergrum	+	+	-	+	+
Djupa betongbunkrar	+	0	0	+	0

Med ”återtagbarhet” menas att bränslekapslarna kan återtas utan nämnvärd risk för skador, exempelvis för att slutförvaras på annat sätt. Det är ännu inte klarlagt vilka krav som kommer att ställas på slutförvaringen till skydd mot tillgrepp av bränslematerialet (safeguard). Eventuella safeguard-krav har alltså inte kunnat beaktas.

Med tillsynsfrihet menas att förvaret inte för säkerhetens skull skall behöva inspekteras eller underhållas under lång tid efter förslutningen.

Med flexibilitet menas möjligheten att anpassa ett förvars layout till de lokala förhållandena i berget.

Plustecken indikerar godtagbara och tämligen likvärdiga egenskaper vid en inbördes jämförelse mellan metoderna. Metoderna måste göras likvärdiga vad gäller säkerhet så att de alla tillgodoser gällande säkerhetskrav. Detta kan kosta olika mycket att uppnå med olika förvaringsmetoder och sålunda visa sig i form av olika kostnader i kostnadskolumnen. Kostnader relateras till KBS 3.

0 indikerar sämre egenskaper än vad som avses med + utan att egenskapen för den skull är oacceptabelt dålig.

Minustecken indikerar att egenskapen är oacceptabel.

Dessa alternativ med smärre varianter är de enda som framkommit under 15 års arbeten i olika länder med berggrunder liknande vår. Även om något väsentligt annorlunda alternativ skulle presenteras under de närmaste åren kommer det att ta många år att utreda dess egenskaper.

Ovan tabellerade alternativ får anses tillräckligt väl studerade för att grovsorteringen av deras egenskaper kan förväntas gälla under de närmaste åren.

Djupa borrhål som slutförvar har i några remissyttranden ansetts ha en särskild fördel i att bränslet skulle bli omöjligt att återta för den som i en framtid skulle vilja använda materialet för vapentillverkning. Enligt KASAMs åsikt är denna fördel illusorisk av två skäl. Det ena är att en deponering i djupa borrhål förutsätter dels att borrhållstekniken utvecklas dels att det finns en säker teknik att återta exempelvis fastnade kapslar. Borrhålets översta del kan naturligtvis förstöras sedan borrhålets förvaringssträcka fyllts och förseglats, men det förefaller KASAM mindre troligt att utvecklingen av tekniken att borra djupt och sedan lyfta upp skulle göra halt inför just det hindret. Det andra är att använt kraftreaktorbränsle deponerat i ett väl förseglat förvar på 500 m djup knappast är

det råmaterial en vapentillverkare använder sig av. Det finns dessvärre metoder att skapa vapenplutonium av det ganska allmänt tillgängliga natururanet som förefaller mindre resurskrävande och uppseendeväckande än att plundra ett djupförvar på använt kärnbränsle och därefter utvinna och anrika plutonet.

KBS 3 har ett litet försteg i att ett tunnelsystem med deponeringshål i golven, dels enkelt kan anpassas i sin layout under pågående framdrift om tunneln är på väg mot ett störningsområde i berget, dels gör återtagandet av bränslet någotsånär enkelt eftersom varje kapsel placeras strålningsisolerat från alla andra kapslar och kapslarna därför kan tas ut i valfri ordning. De korta tunnlarna ger sämre strålningsisolering mellan kapslarna och begränsade möjligheter att välja återtagningssekvens. De långa tunnlarna är med nuvarande maskiner för fullortsborrning mindre flexibla i layouten och genom inplaceringen av kapslar i en lång rad helt låsta i sin återtagningssekvens.

De korta tunnlarna respektive de långa tunnlarna skiljer sig från KBS 3 vad gäller utformning men endast obetydligt vad gäller barriärtekniken. Fullortsborrning som är finessen i tunnelalternativen är mycket skonammare för berget och kan utföras så att den utbrutna bergvolymen reduceras avsevärt i jämförelse med KBS 3-modellen. Om den tekniken utvecklas så att layouten av tunnlarna kan anpassas fullt ut till bergets lokala egenskaper kan ettdera av dessa alternativ mycket väl bli att föredra framför KBS 3 i det fortsatta arbetet efter demonstrationsdeponeringen. Systemen är emellertid så lika att erfarenheterna från ett demonstrationsförvar utformat enligt KBS 3-metoden bör kunna tillgodogöras fullt ut även om SKB går över till ett alternativ med fullortsborrade tunnlar.

KASAM anser att KBS 3 är ett rimligt val av metod för demonstrationsdeponering av använt kärnbränsle.

KASAM finner det emellertid viktigt att SKB även fortsättningsvis avdelar resurser för att aktivt bevaka och rapportera den internationella utvecklingen inom området behandling och slutförvaring av använt kärnbränsle. SKB bör i nästa FUD-Program redovisa sin bedömning av kun-

skapsläget beträffande andra alternativ som kan komma ifråga för svenskt kärnbränsle.

## 5. Lokaliseringen av slutförvaret

### 5.1 Tekniska/geovetenskapliga faktorer

SKB sammanfattar de grundläggande kraven och de viktiga lokaliseringsfaktorererna i huvudrapportens kapitel 9.4. Där skrivs bl.a.

- ”att bergets viktigaste säkerhetsmässiga funktion för ett djupförvar är att säkra långsiktigt stabila förhållanden för de tekniska barriärerna. SKBs geovetenskapliga forskning och säkerhetsanalysen, SKB 91, visar att berget på många ställen i stora delar av landet uppfyller denna säkerhetsmässiga funktion”.

Bergets funktion att skapa långsiktigt stabila förhållanden för det slutförvarade bränslet är odiskutabelt viktig. Anledningen till att alla länder som arbetar med slutförvaring av högaktivt avfall prioriterar förvaring djupt ner i kontinental berggrund är naturligtvis att berggrunden är den på lång sikt mest stabila delen av vår tillgängliga miljö. Men att skapa stabila förhållanden för de tekniska barriärerna är inte bergets enda uppgift. Berget skall även vara en av komponenterna i flerbarriärsystemet. De långsiktigt stabila förhållandena måste vara sådana att de är gynnsamma såväl för bergets egen funktion som barriär som för de tekniska barriärerna.

SKB bortser inte från detta. De förhållanden som är särskilt viktiga för bergets funktion som barriär och miljö beskrivs sammanfattningsvis, men på ett rent kvalitativt sätt, i den av tabellerna 7-1 som står på sidan 47 i lokaliseringsbilagan. SKB hänvisar sedan till sin geovetenskapliga forskning och till säkerhetsanalysen SKB 91 för sitt påstående att berget på många ställen i stora delar av landet uppfyller sin säkerhetsmässiga funktion.

KASAM kommenterar i kapitel 7 (Säkerhetsanalysen) begränsningarna i SKBs hittills gjorda säkerhetsanalyser såsom det presenteras i SKB 91-rapporten. Den väsentligaste begränsningen är att de tekniska barriärerna förutsatts förbli opåverkade av sin miljö även på lång sikt utan annan begränsning hos miljöfaktorerna än att grundvattenkemin är

reducerande. SKB 91 måste enligt KASAMs uppfattning kompletteras avsevärt innan dess resultat kan läggas till grund för ett platsval.

En sålunda kompletterad säkerhetsanalys skulle tillsammans med stödande forskningsinsatser kunna ge underlag för en kvantifiering av några av berggrundskraven. KASAM kommenterar detta utförligare i kapitel 9 (Övrig stödande FoU-verksamhet). Enligt KASAMs uppfattning skulle i förväg uppställda acceptansgränser för kandidatplatsernas egenskaper ha stor betydelse för trovärdigheten i SKBs val av plats för detaljundersökningar (se avsnitt 7.6).

SKB har i sina lokaliseringsfaktorer utöver den stabila miljön och säkerheten tagit med byggbarhet. Om kapslarna i mycket stor utsträckning kan placeras i gropar som är fria från vattenledande sprickor, får KBS 3-metoden bedömas erbjuda en mycket tillfredsställande säkerhet, åtminstone under perioden fram till avsmältningen efter nästa stora nedisning. Två platser som båda klarar säkerhetskraven kan skilja sig avsevärt i fråga om byggbarhet när även tillgång till torra kapselgropar tas med i bedömningen. Problem kan uppkomma för både säkerheten och byggbarheten om berget på förvarsdjup innehåller flacka zoner av spröda gångbergarter eller vattenförande sprickor. KASAM behandlar detta problem utförligare i avsnitt 5.3 och kapitel 8 (Äspölaboratoriet).

SKB berör överhuvudtaget inte regionala skillnader i berggrundsegenskaper när man påstår att berget på många ställen i stora delar av landet uppfyller sin säkerhetsmässiga funktion. Enligt KASAMs åsikt bör SKB göra mer ingående studier och värderingar av de regionala skillnader i byggbarhetsegenskaper som erfarenhetsmässigt föreligger mellan olika regioner av den svenska berggrunden. KASAM instämmer i och hänvisar till vad som anförs i kapitel 4.3 och 4.4 i SKI Teknisk rapport 93:5 "Granskning av SKBs FUD-program 92 - Djupförvarsprojektet, Äspöprojektet och det geovetenskapliga FoU-programmet. S Scherman et al".



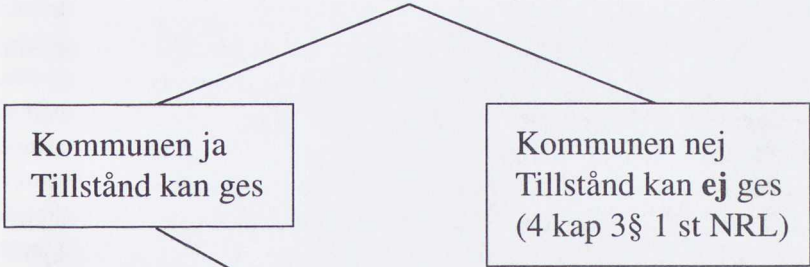
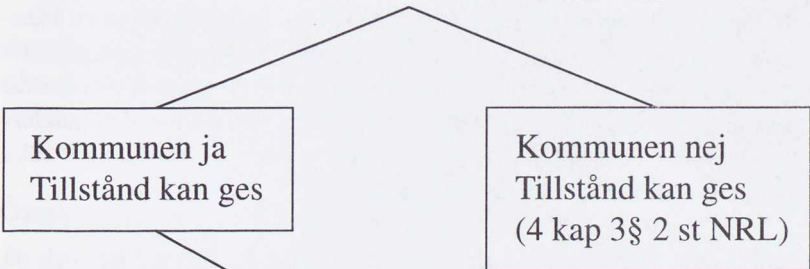
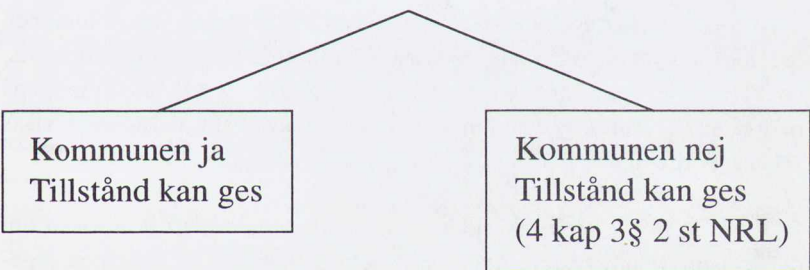
## 5.2 Delaktighet och beslut

KASAM vill lyfta fram några frågor som har samband med allmänhetens insyn och delaktighet i besluten angående slutförvaringen av använt kärnbränsle. KASAM har under lång tid intresserat sig för problematiken kring begreppen acceptans - tolerans - delaktighet och arrangerade våren 1992 ett vetenskapligt seminarium kring detta tema (SOU 1993:18).

När det gäller beslut i frågor som engagerar stora delar av allmänheten är det särskilt viktigt att beslutsprocessen är öppen och lättöverskådlig och även uppfattas på det sättet. Annars kan medborgarna känna sig vilseledda eller få intrycket att frågan ändå är avgjord i förväg. Detta är en generell iakttagelse som inte bara gäller anläggningar för kärnavfall utan i lika hög grad frågor som t.ex. Öresundsbron. Beslutsprocessen får inte vara så snårig att det inte tydligt framgår att besluten fattas i god demokratisk ordning.

### Flera beslutstillfällen

Ett hot mot trovärdigheten i beslutsprocessen ser vi i det faktum att en berörd kommun kan komma att få ta ställning till tre olika tillståndsärenden och därmed formellt ha möjlighet att uttala veto vid alla tre tillfällena. En illustration av kommunens inflytande på beslutsprocessen vid ansökan enligt NRL ges i figur 5.1.

**I Ansökan om enbart detaljundersökning****II Ansökan om demo-anläggning****III Ansökan om slutförvar**

Figur 5.1. Kommunens inflytande på beslutsprocessen vid ansökan enligt NRL.

Figuren visar schematiskt de tre olika ansökningarna om

- detaljundersökning (d.v.s. sänkning av ett schakt som ger möjlighet till detaljerade studier av berggrunden på det aktuella djupet) ,
- djupförvar för demonstrationsdeponering
- det fullstora slutförvaret

Regeringen har beslutat att även ansökan om det första steget - detaljundersökningen - skall prövas enligt NRL. Kommunen har därvid möjlighet att tillstyrka eller att avstyrka, d.v.s. att i praktiken utöva sin vetorätt. Som KASAM ser det, torde kommunens vetorätt för detaljundersökningen vara ovillkorlig. KASAM vill betona att någon lagenlig möjlighet för regeringen att ge tillstånd mot kommunens vilja inte torde föreligga om ansökan enbart avser en detaljundersökning (och alltså inte en kärnteknisk anläggning). Men även om detaljundersökningen ses som en del av en blivande kärnteknisk anläggning, så torde inte kunna hävdas att "någon lämpligare plats ej stått att finna" i ett skede när detaljundersökningar inte ens påbörjats. Säger kommunen nej, måste alltså SKB söka sig en ny plats för detaljundersökning.

Säger kommunen ja till detaljundersökningen, kan tillstånd ges och då börjar stora investeringar på platsen ifråga. Om SKB finner att platsen motsvarar förväntningarna, kommer man - efter gjorda detaljundersökningar - att ansöka om att få bygga djupförvaret för demonstrationsdeponering. Kommunen får nu på nytt yttra sig i ärendet. Om kommunfullmäktige tillstyrker även denna ansökan, kan tillstånd ges. Om kommunen däremot avstyrker, har regeringen ändå möjlighet att ge tillstånd (d.v.s. att "köra över" kommunens veto) med hänvisning till anläggningens nationella betydelse. För att kunna fatta ett sådant beslut måste dock visas att någon lämpligare plats ej stått att finna.

Situationen blir likartad när man sedan skall ta ställning till ansökan om det fullstora slutförvaret. Även där får kommunen yttra sig, men regeringen har möjlighet att ge sitt tillstånd, även om kommunen skulle säga nej.

KASAM menar att det är angeläget att kommuner som uttrycker sitt intresse för detaljundersökningar får den kompletta beslutsprocessen pre-

senterad för sig (både för kommunpolitiker och allmänhet) på ett sådant sätt att det står klart att kommunen inte av egen kraft kan stoppa ett projekt som detta vid tre olika tillfällen. Lagstiftningen ger - enligt KASAMs sätt att se - en oinskränkt vetorätt för kommunen endast i samband med behandlingen av ansökan om detaljundersökningen. Kommunens representanter bör därför göra klart både för sig själva och för kommuninvånarna att ett ja till detaljundersökningen i praktiken kan betyda - om detaljundersökningen utfaller positivt - att kommunen inte har formella förutsättningar att stoppa projektets fortsättning mot ett slutförvar, även om fullmäktige skulle önska detta. Om en majoritet av fullmäktige senare skulle motsätta sig att ett slutförvar skall byggas på platsen, måste uppfattningen hos denna majoritet få genomslag vid regeringens prövning av frågan, för att projektet ej skall bli av.

En möjlig komplikation som i detta sammanhang kan göra den ovanstående bilden mer oklar är kommunernas möjlighet att ställa villkor i sitt beslut enligt NRL.

## **Öppen granskningsprocess**

I frågor av detta slag, som engagerar stora delar av både allmänhet och vetenskapssamhälle, reses ofta farhågor av olika slag och krav ställs - både från representanter för allmänheten och från forskarhåll - på mer ingående studier innan man går vidare med projektet. Detta är i grunden en sund process, men det bör observeras att sådana krav även kan framföras in absurdum och att det är en svår uppgift att dra en gräns och hävda att även om vi inte vet precis allt så vet vi nu tillräckligt för att på ett säkert sätt kunna bygga ett slutförvar. Särskilt svårt kan det vara för sökanden att - med trovärdighet gentemot alla intressegrupper - sätta denna gräns. Likväl är det nödvändigt att en sådan gräns sätts. Vissa problem är av den arten att vi inte kan räkna med att känna alla fakta eller ha ett definitivt underlag för beslut utan måste acceptera att både fatta och genomföra beslut på delvis osäkra premisser. Alternativet är handlingsförlamning och därmed ett överskjutande av ansvaret på framtida besluts-generationer.

KASAM vill här hänvisa till några i samarbete med SKN hållna seminarier: "Den naturvetenskapliga kunskapsbasen för slutförvaringen av det

använda kärnbränslet", september 1989 (SKN Rapport 34) samt "Osäkerhet och beslut", april 1990 (SKN Rapport 45). Det första seminariet kunde dokumentera ett i många avseenden gott kunskapsläge. Samtidigt stod det dock klart, att osäkerhet är ofrånkomlig när det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle, bl.a. med hänsyn till det långa tidsperspektivet. Kunskapsseminariet visade på vägar att hantera osäkerheten i systemanalysen.

Redan vid ett tidigare seminarium, "Etiskt handlande under osäkerhet", september 1987 (SKN Rapport 28), har för övrigt KASAM formulerat en princip, som tar hänsyn till den ofrånkomliga kunskapsosäkerheten i det långa tidsperspektivet: Slutförvaret bör utformas så att det dels gör kontroll och åtgärder onödiga, dels inte omöjliggör kontroll och åtgärder. Målsättningen bör vara dubbel: driftsäkerhet och reparerbarhet, kontroll obehövlig men samtidigt möjlig, förvar under säkrast möjliga former men också utrymme för förändring.

För att beslutsprocessen skall vara trovärdig är det enligt KASAMs mening viktigt att den också tar hänsyn till den ofrånkomliga osäkerheten i kunskapsunderläget. Av osäkerhetsseminariet framgick att några tillfredsställande beslutsregler inte finns i de fall då det just råder osäkerhet om sannolikheterna för olika alternativa möjliga utfall och/eller hur dessa skall värderas. Däremot kan beslutsteoretiker förse beslutsfattaren med en rad begreppsliga verktyg för att göra problemen tydliga och klart redovisa grunderna för de faktorer och överväganden som är relevanta för ett beslut, i detta fall bl.a. också det kvarstående osäkerhetsmomentet.

Osäkerhetsseminariet kunde också konstatera, att osäkerhet inte med nödvändighet är något negativt. Osäkerheten kan också utgöra en konstruktiv faktor i samhället. Förutsättningen är dock att den ingår i en kommunikationsprocess, som är öppen för granskning av olika argument. Ett led i en sådan process kan vara att ge möjlighet till vetenskapliga bedömningar som är fristående från såväl sökanden som myndigheterna.

KASAM diskuterar i kapitel 5.4 (Miljökonsekvensbeskrivningarna) möjligheten att låta både sökanden, myndigheterna som skall behandla ansökan, berörda kommuner, allmänheten och olika intressegrupper få till-

gång till en oberoende instans med vetenskaplig inriktning, som kan medverka till att höja kvaliteten på både beslut och debatt.

## 5.3 Lokaliseringsproceduren

### SKBs tidigare planering

I sitt FoU-Program 89 skrev SKB om lokalisering av slutförvar för använt bränsle och övrigt långlivat avfall bl.a.:

”Fram till 1991 avslutas den inventering av tänkbara områden som mer eller mindre fortlöpande pågått sedan början av 1980-talet. Vidare genomförs vissa geologiska översiktsstudier på basis av nu existerande geologiskt material.”

”Under 1992 avser SKB att offentliggöra tre platser som SKB anser vara lämpliga kandidater för lokalisering av slutförvaret.”

”Underlaget kommer vid denna tidpunkt att vara av översiktlig karaktär och måste kompletteras genom förundersökningar och sedermera även detaljundersökningar. Syftet är emellertid att kunna koncentrera fortsatta geostudier, tillståndsfrågor och informationsinsatser till ett fåtal lovande områden. Som underlag för valet av kandidatplatser presenteras samtidigt resultaten från de ovan angivna studierna samt en sammanställning av befintliga data för de tre platserna.”

I avsnittet Detaljundersökningar, sidan 16, skriver SKB:

”Det förutses att detaljundersökningar genomförs på två av kandidatplatserna med lämplig tidsförskjutning och att undersökningarna indelas i väl avvägda etapper.”

Regeringen ”konstaterar” i sitt beslut 1990-12-20 med anledning av SKNs granskning av FoU-Program 89 ”att SKBs val av platser lämpliga för ett slutförvar kommer att granskas av olika myndigheter i anslutning till att SKB ansöker om tillstånd för detaljundersökning av två sådana platser

enligt lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m., miljöskyddslagen (1969:387) och plan- och bygglagen (1987:383)". Dessutom "erinrar" regeringen "om att det i prop. 1989/90:126 om ändring i lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m. (naturresurslagen) anges hur s.k. undantagsärenden bör handläggas enligt naturresurslagen". Vidare "delar" regeringen "kärnbränslenämndens uppfattning att en god offentlig insyn är önskvärd i den urvalsprocess som leder fram till valet av platser lämpliga för slutförvar. SKB bör därför i nästa FoU-program som skall inlämnas enligt kärntekniklagen informera om det underlag som SKB tagit fram för valet av platser lämpliga för slutförvar. SKB bör även under arbetets gång lämna information till kärnbränslenämnden, plan- och bostadsverket, berörda länsstyrelser och kommuner om arbetet med urval av platser lämpliga för slutförvar".

Dessa uttalanden uppsummeras i ett avslutande stycke: "I nästa FoU-program enligt kärntekniklagen bör särskilt redovisas om några åtgärder vidtagits som avviker från det som regeringen här uttalat."

## **SKBs planering enligt FUD-Program 1992**

I sitt FUD-Program 92 skriver SKB (lokaliseringsbilagan sid 30)

"på två kandidatorter genomförs omfattande förundersökningar för att bl.a. få underlag till ansökan om tillstånd enligt naturresurslagen att genomföra detaljundersökningar,

detaljundersökning i full skala genomförs på en plats. Endast om den plats man väljer att detaljundersöka skulle visa sig vara olämplig bör man påbörja detaljundersökningar på en andra plats."

Förundersökningarna ingår i SKBs etapp 1. Detaljundersökningarna utgör etapp 2.

Om etapp 1. "Översiktsstudier, förstudier och förundersökningar" skriver SKB bl.a. (sid 31)

"I denna etapp görs till att börja med en bred genomgång av förutsättningarna för lokalisering av ett djupförvar. Viktiga lokaliseringsfaktorer kartläggs och analyseras.

En riktigt tydlig bild av förutsättningar och förhållanden får man först när man genomför konkreta ort- och platsspecifika undersökningar. För de kommuner som, t ex genom egna initiativ, visar sig vara intresserade av att närmare låta undersöka förutsättningarna för ett djupförvar genomförs därför förstudier. ..."

De viktiga lokaliseringsfaktorerna redovisas i lokaliseringsbilagans kapitel 7 "Grundläggande krav och lokaliseringsfaktorer"

Slutsatsen uttrycks redan i inledningen.

"Inom etapp 1 av lokaliseringsprocessen har SKB påbörjat studier för att belysa en rad olika faktorer som på något sätt bör beaktas inför valet av de platser som skall förundersökas. Syftet är att ge en klar bild av de sammantagna förutsättningarna för att lokalisera och uppföra ett djupförvar i Sverige. Enligt SKB går det att i de flesta delar av landet finna platser med goda förutsättningar att uppfylla de krav som ställts."

Någon annan urvalsprocess än att finna kommuner som "visar sig vara intresserade" föreslås inte.

Ändringarna från tre till två kandidatplatser för förundersökningar och från två till en plats för detaljundersökningar är anmärkningsvärda och borde ha kommenterats utförligare av SKB med särskild referens till regeringsbeslutet. Urvalsprocessen är också anmärkningsvärd.

SKB kan, med en välvillig tolkning, sägas ha ändrat nomenklatur. De i 89 års program nämnda, i väl avvägda etapper indelade, detaljundersökningarna på två platser motsvaras närmast av vad SKB i 92 års program kallar förundersökningar på två kandidatorter. Förundersökningarna avbryts när de avancerat så långt att SKB anser sig kunna prioritera en av



platserna och bedömer att en sänkning av schakt behövs för att ge rationella möjligheter till ytterligare karaktärisering av bergblocket ifråga. Den mest lovande platsen utses till detaljundersökningsområde och SKB inger en ansökan enligt naturresurslagen att få fortsätta undersökningarna på den platsen.

## **KASAMs överväganden om SKBs urvalsprocedur**

Eftersom SKB utan särskild redovisning frångått sin tidigare platsvalsprocedur även i delar som regeringen tagit fasta på i sitt beslut har KASAM ingående övervägt SKBs nya lokaliseringsprocedur.

Kommunfullmäktige har - enligt KASAMs tolkning i avsnitt 5.2 av "veto"-bestämmelsen i NRL - oinskränkt makt att avböja detaljundersökningarna. Undantaget från vetot enligt 4 Kap 3§ synes inte tillämpligt på detaljundersökningarna (se fig 5.1)

Om kommunen tillstyrker detaljundersökningarna och de sålunda genomförs kan kommunen ändå avstyrka tillstånd till en demonstrationsanläggning. Regeringen kan i det fallet enligt 4 Kap 3§ trots kommunens avslag ge SKB det begärda tillståndet, om inte "en lämplig plats för anläggningen anvisats inom annan kommun som kan antas godtaga en placering där, eller, i annat fall, om en annan plats bedöms vara lämpligare". Om kommunen skulle avstyrka att en demonstrationsanläggning byggs på den detaljundersökta platsen blir det alltså viktigt att den detaljundersökta berggrunden inte bara uppfyller säkerhetskriterierna. Den måste vara av en såpass god beskaffenhet att inga andra platser på goda grunder bedöms vara ur geologisk synpunkt lämpligare för demonstrationsanläggningen. Först då kan regeringen upphäva vetot. Detta är ett av skälen till att det är viktigt med ett välgrundat val av kandidatplatser.

Som KASAM, på grund av frågans vikt och anknytning till Äspöprogrammet, diskuterar relativt utförligt i kapitel 8 skulle SKB kunna få stora problem om subhorisontella vattenförande zoner eller stråk av spröda gångbergarter förekommer på försvarsnivå på detaljundersökningsplatsen. Det finns för närvarande inga tillförlitliga metoder att detektera dem annat än på närhåll. SKBs påstående på sid 12, slutet av

kapitel 1.2, i FUD-Program 92 att kunskaperna idag är tillräckliga för att karakterisera kandidatplatser stämmer inte på den punkten. SKB påstår vidare med stöd av SKB 91 att det finns många platser i Sverige med geologiska förutsättningar för att anlägga ett säkert slutförvar. Detta kan vara sant, men det kan vara svårt att skilja dem från platser som inte har dessa förutsättningar, enbart med hjälp av ett begränsat undersökningsprogram och med undersökningsmetoder som har allvarliga begränsningar. Då verkar det vara bättre att redan från början välja platser i regioner med berggrund som av erfarenhet och beprövad kunskap kan ges en god prognos om lämpliga egenskaper.

Den enligt KASAMs åsikt bästa vägen för SKB att komma fram till ett bra platsval är att sammanställa nuvarande kunskaper om de svenska berggrundsprovinsernas bildningshistoria och nuvarande strukturella egenskaper och jämföra de slutsatser som dras av en sådan sammanställning med dokumenterade erfarenheter från bergbyggnadsprojekt i olika delar av landet. Ett sådant underlag kommer att visa att det finns betydande skillnader i förekomst av strukturella svagheter och andra besvärande heterogeniteter mellan de olika berggrundsprovinserna och mellan olika delar av dessa provinser.

Med ledning av detta underlag bör SKB kunna välja två eller flera kandidatplatser i sådana regioner som ger de bästa chanserna till framgångsrika detaljundersökningar.

## **KASAMs överväganden om detaljundersökningarna**

SKB kan ha goda skäl att befara att såväl kandidatplatsundersökningarna som ansökan om detaljundersökningar kommer att bli kontroversiella, men SKB underskattar enligt KASAMs mening ansvarskänslan hos svenskarna och deras förtroendevalda när SKB värjer sig mot att utse en plats på dess geologiska meriter och istället söker en kommun som "visar sig vara intresserad". Dessutom har de geologiska meriterna fördelen att de består medan den välvilliga inställningen kan växla. För stabilitet i beslutet krävs både säkert berg och en acceptabel procedur.

Om SKB gör ett geologiskt så väl motiverat val att det tillstyrks av tongivande svenska geologer kommer detta, återigen enligt KASAMs

mening, att väga tungt i den lokala debatten på de berörda platserna. Tar SKB den kanske ofrånkomliga kontroversen redan i det första steget, har övertygande argument för sitt val av platser och sörjer för en öppen och fyllig information om resultaten av sina undersökningar, bör detta väcka den respekt för SKBs uppgift och arbetssätt som behövs för att kontroverser inte skall blossa upp på nytt för varje nytt steg i lokaliseringsärendet.

Under förutsättning att SKB beaktar vad KASAM anfört om SKBs urvalsprocedur och arbetssätt tillstyrker KASAM av flera skäl att SKB begränsar sin ansökan enligt NRL om detaljundersökningar till att endast gälla en plats.

Lokalbefolkningen och deras förtroendevalda i en berörd kommun kommer inför detaljundersökningarna att vara medvetna om att makten att säga nej inte återkommer. Situationen kan skapa en splittring inom lokalbefolkningen och dess representantskap. Den gruppering som går i bräschen för en tillstyrkan av SKBs ansökan gör det rimligen därför att den ser ett värde för kommunen av att SKB bedriver en omfattande och varaktig verksamhet inom kommunen. Den vill knappast ha en annan kommun som en jämnstark konkurrent som kanske blir den som får verksamheten medan den egna kommunen endast får arbetet med att läka såren efter en politisk strid.

När det gäller detaljundersökningar kan det, liksom när det gäller slutförvaringen, vara klokt att ta ett steg i sänder. Skulle det trots SKBs förundersökningar visa sig vara något allvarligt fel med detaljundersökningsplatsen, kommer SKB, innan man går vidare, att behöva tänka igenom sin urvalsmetod och sina förundersökningar för att förebygga ett nytt misslyckande.

SKB kommer att få besvärligheter med att samla ihop de nödvändiga personella resurserna för att genomföra, analysera och rapportera resultat redan från en detaljundersökning som görs parallellt med Äspöarbetena. Än svårare skulle det bli med två.

KASAM ser även skäl för SKB att redan från början söka tillstånd enligt NRL för två platser.

Sannolikheten att undersökningarna skall bekräfta att platsen kan godtas för demonstrationsdeponeringen blir rimligen större om SKB undersöker mer än en plats.

Om SKB sökt tillstånd för endast en plats och sedan misslyckas med att finna ett godtagbart bergparti på den platsen så blir ett sådant misslyckande ett mycket större avbräck än om SKB skulle misslyckas på en av två platser. I det senare fallet stod det ju redan från början klart för alla att bara en av platserna skulle väljas för demonstrationsdeponeringen

KASAM finner dock att dessa skäl väger mindre tungt än skälen för att begränsa ansökan om detaljundersökningar till att gälla endast en plats.

### **Kommunens insyn i SKBs platsarbeten**

SKB framhåller helt riktigt (Underlagsrapporten om Lokalisering sid 21) att

”Det är viktigt med information till och god samverkan med framförallt aktuella kommuner och de människor som direkt berörs eller känner sig berörda av lokaliseringen. Detta är en nödvändig förutsättning för att man skall lyckas genomföra det viktiga miljöskyddsarbete som slutförvaring av det använda kärnbränslet innebär”

KASAM tror att det är viktigt för förtroendet för lokaliseringsprocessen hos invånarna i den eller de kommuner som berörs av en tilltänkt lokalisering att kommunen (kommunerna) aktivt och med sakkunskap kan hålla sig informerad om och självständigt bilda sig en uppfattning om SKBs planering, genomförande och resultat av kandidatplatsundersökningen. SKB bör inte ensamt ha tolkningsmöjligheterna och tolkningsrätten till de platsundersökningresultat som SKB stödjer sig på när SKB vänder sig till den aktuella kommunen om dess medgivande till detaljundersökningar.

De rättigheter och det ansvar plan- och bygglagen lägger på kommunerna har utvecklat kommunernas egen sakkunskap vad gäller samhällsplanering och bevarandet av miljövärden inom sitt område. Denna behöver kompletteras med expertis på de särskilda bedömningar som behöver göras i anknytning till lokaliseringen av ett slutförvar.

De kommuner där platsundersökningar görs bör därför ges förutsättningar att på konsultbasis anlita erforderlig utomstående expertis som kan granska och uttala sig om SKBs platsundersökningsarbeten från programpresentationen till resultatredovisningen. Ett sätt att ordna detta som KASAM finner lämpligt är att kommunen får medel ur avfallsfonden för sådana konsultationer.

## 5.4 Miljökonsekvensbeskrivningarna

Som nämns i FUD Program 92 är begreppet miljökonsekvensbeskrivning (MKB) relativt nytt i svensk lagstiftning. Bestämmelser om att införa MKB i miljöanknuten lagstiftning infördes så sent som 1991. Det skall dock observeras att MKB inte är någon ny företeelse i ett internationellt perspektiv. MKB-lagstiftning har funnits i USA sedan början av 1970-talet. EG-direktiv från 1985 behandlar bl.a. MKB. Många länder - även inom EG - har dock egna MKB-bestämmelser som är betydligt mer långtgående än EG-dokumentets.

Det hävdas ofta att MKB skall uppfattas som en process snarare än som en produkt (ett dokument). SKB har också uttryckt att man ser MKB som något som växer fram efterhand. KASAM ser för sin del vissa praktiska problem med MKB vad gäller samordning, omfattning och detaljeringsgrad.

Flera lagar som kommer att vara tillämpliga vid lokaliseringen av ett djupförvar eller en inkapslingsstation (NRL, PBL, KTL, SSL, ML m. fl.) innehåller krav på en MKB. KASAM kan inte finna att det är uttalat att en och samma MKB kan användas vid de olika prövningarna. KASAM anser dock att det är underförstått att så är fallet. Användandet av en och samma MKB för olika prövningar med olika myndigheter som huvudansvariga kräver en god samordning av dessa berörda myndigheters anspråk på innehållet i en MKB.

Det är lätt att hävda att det behövs en MKB som beskriver alla tänkbara konsekvenser för miljön som anläggningen kan få, men för att få det hela hanterbart nödgas man i praktiken att göra begränsningar. En annan svårighet är att vissa typer av bedömningar kan göras kvantitativt medan

andra endast kan göras kvalitativt och hur får man då fram en bra totalbild? Många av de begränsningar som måste göras kan väntas bli föremål för kritik och det är viktigt att alla som vill engagera sig i frågan känner sig rättvist behandlade. Det är inte minst viktigt att därför systematiskt dokumentera frågor och tillhörande utredningsresultat. Det är även viktigt att dokumentera frågor som inte ansetts relevanta och motiven för den värderingen.

Exempel på frågor som kan komma att bli diskuterade i samband med MKB är

- Tidsperspektivet

Det är svårt nog att blicka några hundra år framåt i tiden, när man diskuterar miljökonsekvenser. Samtidigt har man en långsiktig radiologisk säkerhetsanalys som spänner över mycket långa tidsperioder (flera tiotals tusen år). Man diskuterar t.ex. säkerheten hos förvaret i samband med tjocka inlandsisar. Detta är en tidshorisont som normalt inte används i andra sammanhang. För det korta tidsperspektivet, som inkluderar arbetena i inkapslingsstationen, byggandet av slutförvaret, placeringen av kapslarna i förvaret, tillslutningen av detsamma samt perioden närmast därefter, ser KASAM inga principiella svårigheter att ta fram en MKB.

- Nollalternativet

MKB skall även inkludera en miljökonsekvensbeskrivning av ett nollalternativ, d.v.s. vad som blir effekten av att projektet ej genomförs. SKB nämner i FUD Program 92 att nollalternativet till ett slutförvar är en fortsatt mellanlagring i CLAB. KASAM vill dock ifrågasätta om ett sådant nollalternativ överhuvud kan vara aktuellt i detta sammanhang och kan betraktas som ett etiskt försvarbart alternativ till slutförvar. Dels kan vi inte komma tillbaka till ett nolläge i verklig mening - det använda kärnbränslet finns redan. Dels innebär ett nollalternativ i denna situation i sak att den generation som drar nytta av kärnkraften överlämnar ansvaret till kommande generationer. Därtill kommer att Oskarshamns kommuns acceptering av mellanlagring i CLAB torde ha skett under helt andra förutsättningar än vad som skulle gälla enligt

nollalternativet. Man kan ingalunda ta för givet att kommunen är beredd att godkänna nollalternativets uppskov på obestämd framtid med lösningen av ett slutförvar.

- Flera delbeslut

I FUD Program 92 (tabell 9-2) anger SKB fyra MKB för olika omfattningar av verksamheten fördelade på tre etapper. Denna uppskattning förefaller rimlig eftersom det kommer att krävas MKB-redovisning i anslutning till de olika tillståndsansökningarna (detaljundersökning, demonstrationsanläggningen och slutförvaret). De resonemang om genomsynlighet och överskådlighet som anförts av KASAM under avsnitt 5.2, äger tillämpning även vad gäller MKB-processen. Det kan bli svårt för medborgarna i den berörda kommunen att uppfatta skillnaden mellan de olika MKB-stegen vilket kan försvåra förståelsen för och acceptansen av processen.

- Behov av oberoende vetenskaplig kompetens

I MKB-processen kan man urskilja en rad intressenter: Sökanden, de myndigheter som skall ta ställning till ansökan (såsom SKI, SSI, Boverket, Riksantikvarieämbetet, Naturvårdsverket m.fl.), politiker, tjänstemän och lekmän i den berörda kommunen, intresseorganisationer på kommun-, läns- och riksplanet, enskilda medborgare m.fl. Den berörda kommunen kommer att bli föremål för uppvaktnings- och propåer från många håll med förslag till ytterligare viktiga miljöaspekter som borde tas med i bedömningen och det kan bli svårt för kommunens tjänstemän och politiker att själva skilja agnarna från vetet i den processen. Helt uppenbart är att kommunen behöver få tillgång till oberoende vetenskaplig kompetens som kan hjälpa till med sådana bedömningar.

- Kvalitetsgranskningen av MKB - erfarenheter från utlandet

Erfarenheter från utlandet visar att om kravspecifikationen och kvalitetskontrollen vad gäller MKB är en affär endast mellan sökanden och de tillståndsgivande myndigheterna, så finns en risk att detta uppfattas som otillfredsställande av övriga intressenter. I bl.a. Kanada och

Nederländerna har man en separat MKB-kommission som är helt fristående från intressenterna. Till MKB-kommissionen kan vem som helst vända sig med förslag eller krav på ytterligare miljöeffekter som borde inkluderas och kommissionen tar då ställning till detta. Det bör poängteras att MKB-kommissionen inte tar ställning vad gäller själva ansökan. Dess uppgift är istället att borga för MKBs kvalitet, att MKB innehåller det som bör vara med och att beskrivningen är gjord med hög vetenskaplig standard. MKB-kommissionen är även till stor hjälp för sökanden, som slipper hamna i situationen att få olika - och kanske motstridiga - krav på sig från olika myndigheter, som har tillsynsansvar enligt olika lagar som alla kräver en MKB.

- Problemformuleringsprivilegiet

Att sökanden har det primära ansvaret för formuleringen av MKB torde vara en given utgångspunkt. Samtidigt är det viktigt att redan i MKB problem tas upp som stat, kommun och berörd allmänhet finner väsentliga. Redan under utarbetandet av MKB är det därför nödvändigt att sökanden har dialoger med berörda intressenter. Att en av intressenterna, som kanske därtill ingår i ett sektorsintresse, har samordningsansvar är olämpligt. På regional nivå har länsstyrelsen samordningsansvar för statliga myndigheter. På riksnivå finns inget motsvarande samordningsorgan.

En slutsats av den ovan förda diskussionen kan vara att en MKB-kommission, kanske efter nederländskt mönster, bör inrättas i Sverige. Denna kommission kan ha en viktig uppgift när det gäller att hjälpa de berörda intressenterna - inklusive allmänheten - att ta fram korrekta och vetenskapligt välgrundade MKB i olika frågor där en MKB krävs. En sådan MKB-kommission kan få en viktig uppgift inför de olika stegen i processen att bygga ett slutförvar. Detta är särskilt viktigt att beakta för Sverige, eftersom vår lagstiftning på området är så nyligen införd och erfarenheter av MKB-arbete i stort sett saknas hos alla berörda intressenter. Hithörande frågor kräver emellertid ytterligare överväganden. KASAM avser återkomma med synpunkter i samband med sitt remissyttrande i september 1993 över betänkandet (SOU 1993:27) Miljöbalk.



## 6. Inkapslingen av det använda kärnbränslet

### 6.1 SKBs strategiska planering

Med den nya planeringen kommer inkapslingsstationen att bli den första anläggning som byggs för slutförvaringen av det använda kärnbränslet. SKB måste därmed övergå från studier som hittills huvudsakligen varit av orienterande karaktär till ett målinriktat projektarbete som dessutom, med den förutsatta tidsplanen, kommer att bedrivas under tidspress. Det är bra att SKB, efter många år av orienterande undersökningar, nu kommer igång med ett produktinriktat konstruktions- och provningsarbete, men de orienterande undersökningarna har knappast gett underlag för en realistisk tidsplanering av arbetet.

Det är påfallande att SKB inte berör frågan om konstruktions- eller produktkriterier för kapseln och inte heller i sina tidsplaner på sid 14 i FUD-Program 92 uttryckligen avsatt någon tid för myndighetsgranskning av kapselkonstruktionen innan "konstruktion och tillverkning elektronstrålesvets mm" igångsätts vid årsskiftet 1995/96. Kapseln är ett emballage av stor säkerhetsmässig betydelse för en miljöfarlig avfallsprodukt. Andra emballage för miljöfarligt gods skall klara preciserade krav och omfattande typprovningar. SKI har också, fullt förståeligt, begärt att SKB skall inge till SKI en plan för redovisning av kapselns konstruktion och tillverkning inklusive konstruktionsförutsättningar, metoder för förslutning och kvalitetskontroll samt inkapslingsstationens utformning.

SKB planerar att utveckla processen för tillverkning av kopparkapseln i pilotskala i laboriemiljö. Stålkärlet nämns ej men måste utvecklas parallellt eftersom passningen mellan stålcylinderns ytteryta och kopparmanteln inneryta är en av de viktiga konstruktions- och tillverkningsparametrarna. Kapselns huvuddelar, ståltryckkärlet och locket samt kopparmanteln och dess lock, kommer sannolikt att tillverkas av underleverantörer varefter SKB tar ansvaret för montage, fyllning, förslutning, tätsvetsning och kvalitetskontroll av kapslarna.

Tillverkningsprocessen och inkapslingsstationens layout och inredning måste vara fastställda så långt som detta behövs för en MKB och säkerhetsanalys av inkapslingsverksamheten innan SKB kan få tillstånd att bygga inkapslingsstationen. Det kan trots detta finnas detaljer i tillverknings- och kvalitetskontrollen som inte har kunnat verifieras i önskvärd utsträckning i laboratoriemiljö. SKB bör ta hänsyn till detta inför uppförandet av inkapslingsstationen så att utprovningen av tekniken kan ske under gynnsammast möjliga förhållanden, och flexibilitet bevaras i möjligaste mån i dispositionen av byggnaden tills alla steg i produktionsprocessen är verifierade.

## **6.2 Val av kapselmaterial och konstruktion, krav på kapslarna**

Flera remissinstanser däribland KASAM och kärnbränslenämnden har vid tidigare granskningar av SKBs program framhållit förtjänsterna hos SKBs strategi att välja ett utförande av bränslekapslarna som ger långvarig motståndskraft mot inträngning av grundvatten. Målet för slutförvaringen är att isolera de radioaktiva ämnena i kärnbränslet från biosfären. Vi vet inte om ett framtida samhälle kan komma att använda berggrunden i någon form och till något djup som en del av sin biosfär. Hållbara kapslar kan ses som en ansvarsfull försiktighetsåtgärd med hänsyn till denna osäkerhet om framtida generationers levnadssätt och behov av den djupa berggrunden.

SKB har i 1992 års program infört en nyhet i kapselkonstruktionen med ett tryckkärl av stål som omsluter kärnbränslet. Kopparmanteln utanför ståltryckkärlet ger det eftersträvade korrosionsskyddet i likhet med tidigare konstruktioner.

Koppar-stålkapselkonceptet innefattar flera potentiella fördelar i jämförelse med KBS 3.

- Stålkapseln kan ta upp större delen av den mekaniska påkänningen efter ett inledande skede där kopparkapseln komprimeras genom krympning tills spalten mellan stålet och kopparn eliminerats. Den totala kryp-

ningen minskar på detta sätt vilket reducerar kravet på krypduktilitet hos kopparn som åtminstone tidigare varit ett problem.

- Fyllningen av kapseln underlättas av att smält bly inte behöver tillsättas. Kapseln med aktivt material behöver alltså inte hanteras vid hög temperatur.
- Den inre stålbehållaren med det aktiva materialet artas förslutas innan den placeras i kopparbehållaren. Förslutning av stålbehållaren kan ske på ett relativt enkelt sätt eftersom höga krav på täthet inte finns. Svetsningen av kopparbehållaren kan ske utan att elektrostrålen riskerar att träffa bränslet och därigenom sprida aktivt material i tillverkningscellen.
- En kapsel utan blyfyllning får väsentligt lägre vikt vilket underlättar transporter och annan hantering och därigenom är en fördel ur säkerhetssynpunkt.

Det finns även nackdelar med en koppar-stålkapsel:

- Blyfyllningen, som representerar en extra barriär ur korrosionssynpunkt, har tagits bort. Om denna är nödvändig beror i första hand på hur säker kopparbarriären kan anses vara.
- Om det finns eller bildas ett hål i kopparbehållaren finns risk för snabb korrosion hos stålbehållaren. I detta läge kan olika scenarier tänkas uppträda som t.ex.: plastisk kollaps inträffar hos stålbehållaren med sannolikt brott på kopparbehållaren som följd om inte tryckutjämning skett; korrosionsprodukter bildas som spränger kopparkapseln och därmed ger utökat utflöde av radionuklider.
- Passningen mellan stål- och kopparbehållaren måste uppfylla relativt snäva kriterier för att den fördel som nämndes ovan beträffande krypningen ska kunna utnyttjas. Detta ger en fördyring vid tillverkningen men borde i övrigt inte innebära några problem.
- Kapselkonceptet är i vissa avseenden mera komplext än KBS 3. Stål- och kopparbehållare kan åtminstone i princip samverka på ett ogynn-

samt sätt t.ex. genom galvanisk korrosion efter ett läckage i kopparkapseln.

Även om stål-kopparkapseln uppenbarligen inte bara har fördelar så överväger dessa sannolikt. Stål-kopparkonceptet är emellertid ännu så länge ofullständigt studerat. Kapselns dimensionering, framställning liksom uppträdande i ett tänkt slutförvar måste analyseras systematiskt för att det ska vara möjligt att verifiera att kapseln uppfyller säkerhetskraven. KASAM stöder SKBs val av stål-kopparkonceptet som huvudalternativ för fortsatta undersökningar. Om denna utformning inte skulle visa sig tillfredsställande måste det dock finnas möjlighet att återgå till KBS 3-konceptet.

Efterhand som utvecklingsarbetet övergår från redovisning och värdering av koncept till konstruktion, tillåtlighetsprövning, tillverkning och licensiering av produkten/slutförvaret kommer frågor upp som har sin grund i att det ställs preciserade konstruktions- och tillverkningskrav på analoga industriprodukter med risker för tredje man. Bränslekapslarna är behållare för en farlig produkt. Det ställs preciserade krav på behållare för andra farliga produkter. De krav som ställts i IAEAs transportbestämmelser kommer att vara tillämpliga under driftskedet men kan behöva kompletteras. Kraven inför förvaringsskedet skall i princip kunna härledas ur en komplett säkerhetsanalys, men kommer också att bero av säkerhetskriterier. Säkerheten avgörs ytterst av hela barriärsystemets samfunktion. Slutförvarets långa servicetid medför att det finns osäkerheter om varje enskild barriärs funktion. Dessa osäkerheter måste begränsas för att osäkerheten i totalfunktionen skall kunna begränsas. Behöver kapslarna tåla det tryck som kan förväntas uppkomma när istäcket under kommande istid(er) har sin största tjocklek? Hur stor skall marginalen vara? Sådana frågor behöver besvaras inför det stundande konstruktionsarbetet med bränslekapslarna.

SKB håller tills vidare möjligheten öppen att utnyttja hålrummet kring bränsleelementen för att ytterligare förstärka barriärfunktionen. Ett fyllnadsmaterial måste tillgodose ett antal krav. Det måste utan någon betydande svårighet kunna tillföras hålrummet till erforderlig materialtätthet. Det är en förtjänst om det bidrar till ett inre stöd för stålkärlet mot buckling. Det får inte undergå några sådana reaktioner med eventuell

inträngande grundvatten att det skadar kapseln eller bränslet, men det kan ge ett värdefullt tillskott till säkerheten om det bidrar till en antikorrosiv miljö och har sorberande egenskaper. Fyllnadsmaterialet har den fördelen framför korrosionshämmande tillsatser till det utvändiga buffertmaterialet att det odiskutabelt finns på plats med intakta egenskaper den dag det behövs, nämligen när vatten först tränger in i kapseln.

SKB bör enligt KASAMs åsikt ta in studier av fyllnadsmaterial som kan förstärka inkapslingens barriärfunktion i sitt FUD-program 1993-98. Ett av de material som kan förtjäna att studeras är mineralet olivin som vid kontakt med vatten sväller under omvandling till mineralet serpentin. Båda mineralen är starkt sorberande och verkar reducerande och pH-höjande. Olivin bör därför ha en skyddande funktion för bränslet om och när kapseln genomträns av grundvatten.

### **6.3 Kapselns mekaniska integritet**

Av beräkningar i den tekniska rapporten YJT-92-05 framgår att ståltryckkärlet utan fyllnadsmaterial dimensioneras så att det enligt de finländska tryckkärlsnormerna håller för det yttre övertryck ca 15 MPa som orsakas av det hydrostatiska trycket plus bentonitens svälltryck. Den i tryckkärlsnormerna inbyggda säkerhetsfaktorn mot buckling av stålcyklindern är enligt rapporten tillräcklig för att stålcyklindern skall klara även tillskottet av övertryck från en inlandsis, 10-30 MPa, men då utan normenlig säkerhetsmarginal. Inför de diskussioner som kan väntas om hållfasthetskraven på kapslarna bör SKB överväga olika konstruktiva möjligheter att öka stålcyklinderns marginal mot buckling vid de största påkänningar som förutses i säkerhetsanalysen. Dessa påkänningar har koppling till platsvalet på så sätt att tillskottet från en inlandsis till det litostatiska och hydrostatiska trycket rimligen måste bli lägre vid en lokalisering av slutförvaret i Sydsverige än i Norrland.

## 6.4 Tillverkningsaspekter

Tre metoder diskuteras för framställning av kopparkapseln:

- Bakextrusion

Metodens fördel är att kapseln kan tillverkas i ett stycke. Tyvärr finns enligt SKB endast en press i världen (i USA) som är tillräckligt stor för att klara en kapsel i fullskala vilket försvårar både utprovning och produktion. En osäkerhet är om kornstorleken kan styras i hela komponenten. För stor kornstorlek ger sämre krypduktilitet och försvårar den oförstörande provningen.

- Som konventionellt tryckkärl

Större tryckkärl framställs genom ihopsvetsning av grovplåt som rullformats eller varmpressats. Detta förfarande kan tillämpas för en kopparkapsel. Fördelen är att en väl kontrollerad mikrostruktur erhålles i hela komponenten. Nackdelen är att två eller flera längsgående svetsar plus en i kapselns botten förutom den kring kapselns lock erfordras vilket ställer ytterligare krav på svetsarnas kvalitet

- Pulvermetallurgi

Ett alternativt kapselkoncept som varken är baserat på en inre stålbehållare eller blyfyllning kan vara av värde att ta med i diskussionen eftersom det saknar några av de svagheter som de två ovanstående metoderna är förknippade med. Metoden provades tidigt. Kapseln framställs pulvermetallurgiskt genom kompaktering med hetisostatisk presning (HIP). Metoden har flera fördelar. Problem med krypning genom yttre övertryck undviks eftersom inga hålrum finns inuti kapseln efter HIPningen. Inte heller fogningen representerar någon svårighet eftersom kapseln saknar svetsförband. Då det använda bränslet ligger direkt inbäddat i koppar ger koppar maximalt korrosionsskydd. Kapseltypen har två väsentliga nackdelar. Kompaktering av kopparpulvret, som sker vid mycket hög temperatur och relativt lång tid, måste oundvikligen ske med det aktiva bränslet närvarande vilket ger betydande säkerhetsrisker vid tillverkningen. Kapseln blir vidare ungefär dubbelt

så tung som koppar-stålkapseln vilket försvårar hanteringen av den färdiga kapseln om än inte på ett avgörande sätt.

Ovanstående beskrivning visar att valet av framställningssätt är en balans mellan riskerna för utsläpp vid tillverkningen och från slutförvaret. Förenklat uttryckt bör ett framställningssätt väljas som minimerar den totala stråldosen; alternativt om de förväntade stråldoserna kan visas vara mycket låga väljs den utformning som ger den lägsta kostnaden. Oberoende av det framställningssätt som väljs måste mikrostrukturen som kapslarna kommer att få fastställas. Det är angeläget att både praktiska och teoretiska simuleringar görs för att förutsäga mikrostrukturen i materialet. Inte minst kornstorleken är avgörande för att t.ex. tillräcklig kryptuktilitet ska erhållas.

I två av framställningssätten ovan förutsätts att materialet kan svetsas på ett tillfredsställande sätt så att egenskaperna över svetsförbandet inte blir väsentligt sämre än i grundmaterialet och att större defekter inte uppkommer. I förhållande till de insatser som SKB hittills gjort på detta område krävs väsentligt utökad försöksverksamhet. Det första målet med denna verksamhet måste vara att få fram defektfria svetsar på ett reproducerbart sätt. Om elektronstrålesvetsning inte visar sig framgångsrik i detta avseende måste andra metoder t.ex. friktionssvetsning prövas.

Betydande insatser erfordras även beträffande oförstörande provning där ultraljudsprovning är huvudalternativet. Systematiska studier måste bedrivas bl.a. med syfte att klarlägga

- i) Hur små defekter kan detekteras och med vilken sannolikhet?
- ii) Representerar kopparkapselns tjocklek någon begränsning?
- iii) Måste kornstorleken i kopparn begränsas för att ultraljudsprovningen ska fungera?

## 6.5 Korrosionsaspekter

Kopparmanteln's resistens mot allmänkorrosion förefaller betryggande givet de miljöer som behandlas i FUD-programmets bilaga om det detaljerade forskningsprogrammet. Däremot är resistensen mot spänningskorrosion jämförelsevis inte lika väl utredd. De grundvatten som observerats vid hittills gjorda platsundersökningar är endast exempel på de grundvatten som finns i svensk berggrund just nu. Antagandet om berggrunden som en långvarigt i huvudsak stabil miljö för ett slutförvar gäller inte nödvändigtvis grundvattnets sammansättning. Dagens grundvatten kan komma att saltas upp av vittringsprodukter från det omgivande berget eller förträngas av havsvatten om förvaret ligger nedanför högsta havskustlinjen efter en kommande nedisning.

SKB bör i det fortsatta programmet öka sina insatser på att bestämma de gränser för grundvattnets sammansättning utanför vilka en självunderhållande eller accelererad korrosion av kopparn inte längre kan uteslutas. Denna bestämning måste gälla koppar i det skick den är efter tillverkningen av kapslarna. Salter i berggrundvatten som uppkommer på grund av vittring bör kunna förutsägas med större tillförlitlighet än organiska eller mikrobiella komponenter i inträngande havsvatten. Exempelvis kan sulfationer i havsvatten tänkas bli reducerade av bakterier eller organisk substans till vätesulfid med en aggressivare korrosionsmiljö som följd. Skillnader i kapslarnas livslängd i grundvatten under hav och i grundvatten inomlands kan få betydelse för lokaliseringen av slutförvaret.



## 7. Säkerhetsanalysen

### 7.1 KASAMs ställningstagande

Kapitel 10 i "Program för forskning, utveckling, demonstration och övriga åtgärder" (FUD 92:1) ger en översikt av SKBs metoder för säkerhetsanalys. En något utförligare beskrivning återfinns i kapitel 2 i "Detaljerat FoU-program 1993-1998 (FUD 92:2). Ett exempel på hur SKB tillämpar och avser tillämpa befintliga metoder och modeller för den långsiktiga säkerhetsanalysen finns i "SKB 91: Final disposal of spent nuclear fuel. Importance of the bedrock for safety (TR 92-20)". KASAMs diskussion och ställningstagande vad avser säkerhetsanalysen bygger på framställningen i dessa tre dokument.

Såväl SKI som SSI diskuterar säkerhetsanalysen i sina yttranden. SKI har lagt ner ett omfattande arbete på att värdera metodik och resultat beträffande den långsiktiga säkerhetsanalysen. KASAM delar SKIs bedömning inom detta område och vill särskilt understryka behovet av dels en bättre redovisning av den utnyttjade metodiken för den långsiktiga säkerhetsanalysen dels en allsidig säkerhetsanalys av såväl de tillverkade som de naturliga barriärernas roll i flerbarriärsystemet. Vad avser såväl metodikredovisning som allsidighet är SKB 91 helt otillfredsställande. KASAM anser därför SKBs påståenden om bergets begränsade funktion för att garantera KBS 3-lösningens säkerhet vara obevisade. Därutöver vill KASAM i likhet med SSI understryka behovet av en helhetssyn på strålskyddsfrågorna. Detta innebär bl.a. krav på en metodik för att väga strålningsrisker under den operativa fasen mot strålningsrisker under förvaringsfasen. SKB har ej redovisat en sådan metodik.

Säkerhetsanalysen har en central funktion i FUD-arbetet. KASAM har därför valt att nedan relativt utförligt redovisa bakgrunden till sina ställningstaganden.

## 7.2 Allmänt

Kapitlen om säkerhetsanalys i FUD-dokumenten innehåller sammanställningar av nuvarande kunskapsläge och behov av insatser. TR 92-20 med beskrivningen av SKB 91 är den flitigast citerade referensen i dessa kapitel. KASAM betraktar TR 92-20 som det viktigaste dokumentet för en diskussion av hur SKB avser att utnyttja metoder och modeller för att genomföra en analys av förvarets långsiktiga säkerhet. KASAM noterar att det inte finns någon motsvarande dokumentation av metoder för analys av den operativa säkerheten. Det finns därför ingen möjlighet att se exempelvis hur SKB avser att väga strålningsrisker under den operativa fasen mot strålningsrisker under förvaringsfasen, eller operativ och långsiktig säkerhet mot möjlighet till återtagande.

Två mål anges för SKB 91,

- att studera hur de geologiska egenskaperna på en kandidatplats påverkar förvarets långsiktiga säkerhet och
- att testa ett system av effektiva procedurer för att genomföra en analys av den långsiktiga säkerheten.

SKB drar bl.a. följande slutsats från studien:

”The primary function of the rock is to provide stable mechanical and chemical conditions over a long period of time so that the long-term performance of the engineered barriers is not jeopardized.// SKB 91 has shown that the safety-related requirements on a site where a final repository is to be built are such that they are probably met by most sites SKB has investigated in Sweden.”

Beträffande metodiken för säkerhetsanalysen konstaterar SKB i kapitel 10 i FUD 92:1 att:

”Analysmetoderna har utvecklats så att de kan ge underlag till utvärdering av förläggningsplatser och till hur förvaret bör förläggas och utformas för att effektivt utnyttja platsens naturliga förmåga att skydda avfallet.”

SKBs beskrivning av nuläget för säkerhetsanalysen och behovet av framtida insatser reser fyra typer av frågor:

- Metodik för säkerhetsanalys

Är analysmetoderna tillräckligt robusta och tillförlitliga för att kunna användas i lokaliserings- och licensieringsprocesserna? Finns inga återstående principiella problem, exempelvis vid behandling av osäkerhet eller modellvalidering? Metoder krävs för analys av både operativ säkerhet och långsiktig säkerhet, liksom kopplingen mellan dessa två. En analys av kopplingen mellan operativ och långsiktig säkerhet förutsätter att det finns en helhetssyn på strålskyddsbehovet över tiden. Analysmetoderna måste dessutom göra det möjligt att behandla konflikter mellan säkerhet och återtagbarhet-reparerbarhet.

- Bedömning av bergets funktion

Kan man fortfarande karakterisera KBS 3 som en flerbarriärlösning om en "tillräcklig funktion hos berget" är att ge stabila mekaniska och kemiska förhållanden för de tekniska barriärerna? Vad menas med att SKB 91 visat att de säkerhetsmässiga kraven "torde vara mer än väl uppfyllda på de flesta platser som SKB undersökt i Sverige"? Kan man basera allmänna slutsatser om bergets funktion på studier av en enda typ av felfunktion hos de tillverkade barriärerna? Säkerhetsanalysens uppgift är att kombinera information från flera olika ämnesområden för att kunna studera enskilda komponenters roll för systemets säkerhet. Det är viktigt att precisera hur rollen för en komponent förändras eller kan komma att förändras med ny information och i vilken utsträckning detta påverkar kraven som ställs på andra komponenter. Först därefter kan man inom respektive specialområden bedöma huruvida enskilda komponenter klarar de nya kraven. För detta krävs en systematisk och bred ansats. Exempel på frågor: Vet vi idag att berget ger tillräckligt stabila mekaniska och kemiska förhållanden för de tekniska barriärerna på de flesta platser som SKB undersökt? Motsvarar de tekniska barriärerna, d.v.s. kapsel - bränslematris - bentonit, ensamma kraven på "flera av varandra oberoende barriärer"?

- Resultat från Äspölaboratoriet

Innebär slutsatserna om bergets funktion i SKB 91 att SKB anser att Äspölaboratoriets betydelse reducerats? Om inte, hur skall resultaten från experimenten vid laboratoriet användas i lokaliseringsprocessen och vid projekteringen av demonstrationsförvaret? Finns det tid för att tillgodogöra sig dessa resultat i säkerhetsanalysen? I Äspölaboratoriet planeras experiment fram till 1998. Säkerhetsanalysen skall användas under 1993-1996 för att bedöma kandidatplatser. Denna lokaliseringsprocess kommer enligt SKBs planer de facto att avslutas 1996 med en tillståndsansökan enligt NRL för detaljerade geologiska undersökningar och en koncessionsansökan 1997 enligt KTL för en inkapslingsstation. Hur samordnas verksamheten vid Äspölaboratoriet under denna tid med säkerhetsanalysens behov?

- Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) och säkerhetsanalysen

Hur skall säkerhetsanalysens tekniskt komplexa resultat göras tillgängliga och begripliga i MKB-processen? MKB och säkerhetsanalys har uppstått ur två olika kulturer för riskhantering: den juridiska med sin betoning av procedurer och den teknisk-naturvetenskapliga med sin betoning av produkten, d.v.s. innehållet eller substansen i säkerhetsanalysen. För att skapa stabila beslut, måste lokaliserings- och licensieringsprocesserna hålla balans mellan procedurer och produkt; kravet måste vara både acceptabelt och säkert berg.

## 7.3 Operativ säkerhetsanalys

Som KASAM noterat i flera sammanhang har uppenbarligen den operativa fasen beslutats sent i perioden mellan den föregående och den nya programrapporten. Ett exempel på detta är att avsnitten om säkerhetsanalys behandlar den långsiktiga säkerheten utförligt men den operativa säkerheten förhållandevis summariskt. Metoder för analys av den operativa säkerheten diskuteras ej. Det hade varit av värde om SKB redovisat den metodik som utnyttjats för CLAB, Sigyn m.m. och de erfarenheter man fått från dessa verksamheter. Detta skulle i sin tur ha kunnat tjäna

som bas för en redovisning av SKBs planering av arbetet med den operativa säkerhetsanalysen.

Under det operativa skedet kommer med säkerhet ett antal identifierbara individer att erhålla mätbara stråldoser. Stråldosernas storlek beror av aktivitetsinnehåll och skärningsförhållanden, verksamhetens art, tidsåtgången för de olika arbetsmomenten m.m. på ett sätt som kan belysas redan idag även om det finns frågetecken kring t.ex. neutronbidragets storlek.

När det gäller de delar av hanteringen som omfattar arbete med bränslekapslarna i mellanlagret och transporten av dem är metoder och rutiner för säkerhetsanalys utvecklade och testade inom kärnkraftsindustrin. Emellertid måste transportsystem och transportavstånd belysas med avseende på inkapslingsstationens och slutförvarets förläggning.

Den operativa säkerhetsanalysen är inte på samma sätt kopplad till platsvalet som den långsiktiga säkerhetsanalysen, även om transportfrågorna och risken för spridning av frigjort radioaktivt material såväl till luft som till vatten, inklusive grundvatten, är beroende av platsvalet.

Det är viktigt att säkerhetsanalysen utformas så att man får en totalbild av säkerhetsfrågorna i hanteringskedet och på lång sikt. Denna helhetsredovisning saknas i SKBs program. En helhetssyn kräver t.ex. att stråldoser till individer i olika faser av verksamheten kvantifieras, vägs mot varandra och summeras. Här finns ett behov av total optimering mellan risker som inte är enkelt jämförbara med hjälp av kunskapsunderlag som inte är likvärdiga. På kort sikt vet man att personal bestrålas, i långtidsperspektivet beräknar man doser till "tänkta" personer. Den operativa säkerhetsanalysen kan kontrolleras inom kort tid med avseende på sina resultat, medan den långsiktiga säkerhetsanalysen bara kan kontrolleras under ett initialske med avseende på sina randvillkor och de tidiga temperaturtransienterna även om en långvarig övervakning föreskrivs och genomförs. En annan skillnad är att de referensramar och bedömningsgrunder vi har idag inte säkert kan extrapoleras in i framtiden. Resultaten av denna totala optimering kan påverka platsval, driftsförhållanden, slutförvarsmetod m.m. SKB måste också diskutera frågan om skydd av djur och miljö i samband med en sådan optimering.

## Behandling, inkapsling

När det gäller inkapslingen och tillhörande behandling av det använda bränslet finns ett stort antal oprövade moment och en rad andra stora metodosäkerheter. Elektronstrålesvetsningen är ej utvecklad eller testad. Strålskyddsproblemen måste beskrivas för de olika kapselalternativen, dels för normaldriftssituationen, dels vid olika typer av tillbud och olyckor. Ett ökat utnyttjande av robotar kan reducera stråldoserna till personalen under normalverksamhet, men kanske ökar antalet olyckor och missöden, som i sin tur kan ge upphov till enstaka höga personaldoser. En fråga att närmare utreda är om robotar inbjuder till en tillverkningsmetod som är mindre anpassningsbar och utvecklingsbar än en manuellt dirigerad verksamhet, för det fall erfarenheter under den löpande tillverkningen och kontrollen av hundratals och tusentals kapslar visar att produktionsmetoden har felmöjligheter som skulle behöva elimineras.

Även om SKB i FUD 92 med underlagsrapporter inte redovisar data om bränslets sammansättning och aktivitet finns sådana uppgifter. Det hade varit av stort intresse och värde om SKB redovisat strålfältens utseende på olika avstånd från kapseln och ut i omgivningen för olika kapselalternativ. De ökade stråldoserna till följd av ökad utbränning bör också belysas. Strålfältet får avgörande betydelse för val av kontrollmetoder vid kapseltillverkningen, för deras känslighet och för möjligheterna till alternativ och kompletterande kontroll om rutinkontrollen emellanåt skulle ge osäkra indikationer om möjliga fel.

Det är angeläget att säkerhetsanalysen för inkapslingsverksamheten utvecklas parallellt med projekteringen vilket också är SKBs avsikt. Den preliminära analysen måste vara avslutad innan man slutgiltigt väljer konstruktion, tillverkningsgång och kontrollmetodik. Erfarenheter från upp- och arbetskänsligheter i utlandet kan möjligen vara av värde.

## Transporter till och inom förvaret

Transportbehovet måste belysas med avseende på inkapslingsstationens lokalisering - vid CLAB eller vid slutförvaret. Då transporter på ett annat sätt än den övriga verksamheten berör allmänheten måste strålskyddsförhållandena vid normal verksamhet och vid olyckstillfällen be-

skrivs noggrant och allmänheten informeras. Här finns erfarenheter från tidigare transporter av använt kärnbränsle. Även transportererna inom förvaret måste analyseras. Personalstråldoserna vid CLAB och SFR - som är låga - skulle kunna användas som jämförelse vid analysen.

## Deponering

SKB har satsat sina egna säkerhetsanalytiska resurser i huvudsak på den långsiktiga säkerhetsanalysen på bekostnad av den operativa. Valet mellan KBS 3, medellånga tunnlar och långa tunnlar förefaller att ha gjorts mer på teknisk intuition än efter systematiska, jämförande analyser av alternativens säkerhet, före såväl som efter förslutning. Detta är en brist i arbetssättet som snarast måste rättas till. Den långsiktiga och den operativa säkerhetsanalysen måste växelverka med varandra redan från början eftersom krav på konstruktioner och layout som uppdragas i den operativa säkerhetsanalysen kan påverka grundläggande förutsättningar för den långsiktiga säkerhetsanalysen.

Liksom för inkapslingsstationen måste SKB genomföra operativa säkerhetsanalyser parallellt med utarbetandet av den projektbeskrivning av KBS 3-förvaret som SKB avser att redovisa i sin s.k. preliminära MKB inför kandidatplatsundersökningarna. Exempelvis måste SKB göra klart om kapslarna kan transporteras i schakt och tunnlar och sänkas ned i de buffertinklädda kapselgroparna med eller utan extra strålskärning. Hanteringsutrustningen och strålskärningen måste utformas och utprovas för strålskyddad reversering av arbetssekvensen vid nedsättning av kapslarna i bufferten eftersom detta är grunden för utfästelsen om återtagbarhet. Stråldoser och missödesrisker med oskärnade respektive strålskärnade kapslar i sådana driftsfall behöver vägas mot varandra och mot kostnaderna för den större utsprängning som behövs för hanteringen i deponeringstunnlarna av strålskärnade kapslar. Den operativa säkerhetsanalysen anknyter här till den långsiktiga eftersom den bättre strålskärning, som den operativa analysen kan påkalla, kan åstadkommas av en massivare kapsel som ger den ökade säkerhetsmarginal mot krossning, som den långsiktiga säkerhetsanalysen kan påkalla.

Även mer konventionella skyddsaspekter behöver integreras i den operativa säkerhetsanalysen. Behöver deponeringstunnlarna vara öppna mot

transporttunnlar i båda ändar för att säkra personalens evakueringsvägar och göra det möjligt att ingripa från båda håll vid ett missöde i kapselhanteringen? Eftersom en sådan operativ säkerhetsåtgärd påverkar förvarets utformning påverkar den också en av förutsättningarna för den långsiktiga säkerhetsanalysen.

## 7.4 Långsiktig säkerhetsanalys - metodik

Den dominerande metodikfrågan inom den långsiktiga säkerhetsanalysen gäller hantering av osäkerhet. Förvarets säkerhet måste kunna värderas, trots att vi varken med fullständig visshet kan förutsäga vad som kan hända i förvarets omgivning eller har fullständig kunskap om hur de tekniska och naturliga systemen i förvaret förhåller sig till varandra eller till möjliga förändringar i omgivningen.

Beskrivningar av metodiken i SKB 91 reser frågor beträffande;

- vetenskapssamhällets prövning av metodiken för säkerhetsanalys,
- behandling av risken för att två eller flera barriärer faller bort samtidigt,
- fullständigheten i analysen och möjligheterna att klassificera osäkerheter.

I SKB 91 (sid 5) hävdas att det finns internationell samstämmighet att "en tillfredsställande metodik för att bedöma den långsiktiga säkerheten finns tillgänglig". Det ges också en kort redogörelse för arbetet med den s.k Sandia-metodiken tillsammans med SKI. Man hänvisar också (sid 7) till att "under 1992 i samband med presentation av FUD-program 92 avses en mera fullständig lägesrapportering ges för området scenarioutveckling". Denna rapport finns dock ännu ej tillgänglig (juni 1993).

SKB 91 hänvisar således dels till att vetenskapssamhället har prövat existerande analysmetodik och funnit att det finns en tillfredsställande sådan metodik, dels till att man deltar i en internationell utveckling av analys-



metodik. Bred internationell prövning och användning skapar naturligtvis ökat förtroende för en analysmetodik.

SKB 91 ger emellertid inte läsaren någon möjlighet att avgöra i vilken utsträckning den analysmetod som använts baseras på Sandia-metodiken eller på någon annan metodik om vilken det råder internationell konsensus. Intrycket från det tillgängliga materialet är snarare att man utgått från ett rent pragmatiskt resonemang. Det återstår för SKB att visa att den använda metodiken verkligen är baserad på de internationella arbeten som man hänvisar till. Annars framstår referenserna till dessa arbeten enbart som utanverk, avsedda att legitimera en intern, ofullständigt redovisad metodik.

Det framgår inte hur metodiken i SKB 91 hanterar s.k. common-cause failures, d.v.s. fall då en och samma process eller händelse medför att funktionen hos två eller flera barriärer försämras. Exempelvis kan höga vattenflöden både förkorta transporttiderna genom berget och påverka de tekniska barriärernas långtidsstabilitet. Denna typ av fall kan naturligtvis påverka de slutsatser SKB 91 drar om bergets funktion. Exempelvis Sandia-metodiken kan utvecklas för systematiska studier av common-cause failures.

SKB 91-metodiken utgår ifrån ett väldefinierat referensscenario. I ett antal beräkningsfall varierar antaganden om vissa element i detta scenario (exempelvis närvaro eller frånvaro av horisontella vattenförande sprickor) eller om värdena av vissa viktiga storheter (exempelvis grundvattenflöde).

Problemet med en säkerhetsanalys baserad på en serie beräkningsfall är att man aldrig kan vara säker på att man fått med alla relevanta alternativ, d.v.s. att serien av beräkningsfall är fullständig. Det är därför utomordentligt viktigt att det finns en väldokumenterad och reproducerbar metodik för att systematiskt generera beräkningsfall. En sådan metodik skapar naturligtvis inga garantier för att man inte bortser från något viktigt fall, men den ger möjlighet att med vetenskapssamhällets medverkan bygga upp, underhålla och kvalitetspröva en databank av möjliga beräkningsfall.

Den redovisade metodiken i SKB 91 uppfyller inte kraven på dokumentation, reproducerbarhet och systematik. Riskerna med arbetssättet kan illustreras med en systematik för beräkningsfall ursprungligen föreslagen av Koplik, Kaplan och Ross i "The Safety of Repositories for Highly Radioactive Wastes", Rev of Modern Physics, Vol 54 (1982), sid 269 - 310. I detta arbete identifieras tre olika typer av osäkerhet: scenario-osäkerhet, modellosäkerhet och parameterosäkerhet. Hur hanterar SKB 91 dessa typer av osäkerhet?

- Scenario-osäkerhet

SKB 91 redovisar inga beräkningsfall där egenskaperna hos de tekniska barriärerna avviker från de egenskaper som antagits i referensscenariot. Det är därför omöjligt att dra slutsatser om bergets värde som barriär relativt de tekniska barriärerna. (Se även avsnitt 7.5). SKB 91 är därför begränsad till studier av scenarier med direkt betydelse för bergets funktion, antingen som barriär eller som miljö för de tekniska barriärerna. Det saknas metodik som beskriver hur man kommit fram till att just de redovisade beräkningsfallen skall genomföras. En sådan metodik är nödvändig för att kunna bedöma om de redovisade scenarierna uppfyller rimliga krav på fullständighet för den begränsade uppgiften att testa bergets funktion. Effekter av mänskligt intrång diskuteras inte.

- Modellosäkerhet

SKB 91 gör en jämförelse mellan "discrete fracture modelling" och "stochastic continuum modelling" (sid 84-85). Jämförelsen gäller dock främst beräkningstekniska egenskaper. Intressant hade varit en diskussion av hur de två modellkoncepten kan tänkas påverka resultaten av säkerhetsanalysen. Som ett led i valideringen av HYDRASTAR görs jämförelser mellan denna modell och en deterministisk modell. Det saknas emellertid i SKB 91 en övergripande diskussion om modellval och modellalternativ. Därmed är det också sagt att modellosäkerhet ej behandlas i SKB 91.

- Parametersäkerhet

Härmed avses brist på kunskap om värdet av en parameter i en använd matematisk modell, exempelvis bergets konduktivitet. Parametersäkerhet skall skiljas från naturliga variationer, där validerad kunskap representeras av exempelvis en distributionsfunktion. En viktig uppgift för modellen HYDRASTAR är att hantera naturliga variationer i berggrundens konduktivitet. Osäkerheten om konduktiviteten hos en vattenförande spricka är 10 eller 100 gånger högre än i den omgivande berggrunden, är exempel på en parametersäkerhet. Variationer och parametersäkerheter representeras ibland på samma sätt i en matematisk modell, men har helt olika betydelse i en säkerhetsanalys. Allmänt kan man säga att det idag finns verktyg att hantera både variationer och parametersäkerhet. SKB har under 80-talet lämnat viktiga bidrag till utvecklingen av dessa verktyg och också skaffat sig metodik för hantering av parametersäkerhet. Vid presentationen av resultaten måste emellertid skillnaden mellan naturliga variationer och parametersäkerhet klargöras bättre än vad som görs i SKB 91.

KASAM anser att SKB 91 uppvisar allvarliga brister vad gäller dokumentation av den använda metodiken och systematisk behandling av olika typer av osäkerheter. Båda dessa brister måste åtgärdas om de säkerhetsanalyser som krävs exempelvis inför detaljundersökningen skall få trovärdighet.

## **7.5 Långsiktig säkerhetsanalys - bergets och de tekniska barriärernas växelverkan**

I de sammanfattande slutsatserna i rapport SKB 91, "Slutlig förvaring av använt kärnbränsle. Berggrundens betydelse för säkerheten." (sid xvi) hävdar SKB att

"ett förvar anlagt djupt ner i svenskt urberg och med långtidsstabla tekniska barriärer med god marginal uppfyller av myndigheterna föreslagna säkerhetskrav. Säkerheten hos ett sådant förvar är endast i ringa utsträckning beroende av det omgivande bergets förmåga att fördröja och sorbera radioaktiva ämnen. Bergets funktion är i första hand att

under lång tid ge stabila mekaniska och kemiska förhållanden så att de tekniska barriärernas långtidfunktion inte äventyras”.

SKB hävdar vidare att

”SKB 91 har visat att de säkerhetsmässiga krav som måste ställas på en plats där ett slutförvar skall byggas är sådana att de torde vara uppfyllda på de flesta platser som SKB undersökt i Sverige”.

I avsnittet ”Syfte och avgränsningar” anges att SKB 91

”granskar hur den långsiktiga säkerheten i ett slutförvar påverkas av förvarsplatsens geologiska egenskaper, dvs analyserar hur bergbarriären fungerar under antagandet att radionuklider läcker ut ur förvaret. Rapporten är avsedd att ingå i det underlag som krävs för lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle”.

Antagandet att radionuklider läcker ut ur förvaret har getts formen att varje kapsel har en sannolikhet av 1/1000 att redan vid deponeringen ha ett genomgående hål med 5 mm<sup>2</sup> yta i kopparmantelns svetsfog. Kapslarna är av KBS 3-typ med blyingjutning.

SKB har enligt KASAMs uppfattning gett ett värdefullt bidrag till modelleringen av grundvattenrörelser och radionuklidtransport i kristallin berggrund med SKB 91-arbetet. Randvillkoren för radionuklidtransporten har emellertid hållits stationära under beräkningarna. Detta motiveras på sidan 121 i SKB 91

”Hydrologin och utplaceringen av de initialt defekta kapslarna representerar de enda faktorer som behandlats probabilistiskt. Allt annat har i beräkningarna hållits konstant för att inte orsaka tolkningsproblem vad gäller betydelsen av variationer i platsens hydrologiska egenskaper.”

Denna avgränsning av beräkningsförutsättningarna reducerar avsevärt värdet av SKB 91 som systemanalys. Avgränsningen kan vara en rimlig strategi i ett tidigt skede av utvecklingsarbetet med en datoriserad modell för funktionsanalys av ett slutförvar. Det fel SKB gör är att dra mer

långtgående slutsatser av SKB 91 än de använda beräkningsförutsättningarna medger.

SKB har inte visat systemets totalfunktion när man utelämnat växelverkan mellan grundvattnet och de tekniska barriärerna. Antagandet att ett 5 mm<sup>2</sup> hål skulle förbli oförändrat under mycket lång tid verkar optimistiskt för den blyfyllda KBS 3-kapseln och orimligt för den nya kapselkonstruktionen. Grundvatten kommer att tränga innanför kopparn och börja korrodera stålmanteln. Förloppet därefter kompliceras av att bentonitbufferten med sitt svälltryck kommer att deformera kapseln efterhand som stålmantelns bärlighet försvagas av korrosionen. Detta förlopp måste modelleras för att systemanalysen skall kunna användas som säkerhetsanalys. Man får i säkerhetsanalys inte lämna felfunktionsförlopp oanalyserade.

SKB har vidare utgått från att bentonitens egenskaper förblir opåverkade av grundvattnet och därmed oförändrade. Bentonit är visserligen ett naturmaterial som är beständigt i de miljöer där den förekommer, men den förekommer inte naturligt i sprickor i vår prekambrika berggrund. I SKB Technical Report 90-44 finns uppgifter om de grundvattenkemiska förutsättningarna för illitisering av bentoniten vid låga temperaturer. Förutsättningarna är tämligen extrema men omvandlingen sker under dessa förhållanden snabbt. SKB bör därför modellera och beräkna förloppet i närzonen vid delvis respektive fullständig illitisering av bentonitbufferten. En sådan analys behövs för att få perspektiv på valet av bentonit. Det kan visa sig att det totalt sett är fördelaktigare att som buffert använda en lera som inte behöver misstänkas ändra karaktär ens under mycket lång tid därför att den redan från början står i geokemisk jämvikt med det omgivande berget. Om bränslekapseln i sin slutliga konstruktion kan bucklas kan även det motivera byte av buffertmaterialet till en lera som inte utsätter kapseln för ett yttre övertryck om kapselns bärlighet försvagas av korrosion efter det att kapseln börjat läcka och vatten trängt in.

## 7.6 Säkerhetsanalysen som underlag för acceptanskriterier

Analys av växelverknningar mellan grundvattnet och de tekniska barriärerna samt av möjliga felfunktioner behövs också för att SKB skall kunna fastställa gränsvärden för de tekniska/geovetenskapliga egenskaperna hos berggrunden på kandidatplatserna. Det kan bli svårt att få trovärdighet för ett platsval om SKB gör mätningar utan i förväg redovisade acceptansgränser och därefter redovisar resultaten och förklarar att de visat att berggrunden är lämplig. Detta kan ge intryck av att SKB gick in i en så viktig och kontroversiell verksamhet som en detaljundersökning av en kandidatplats utan att veta vad man behövde uppnå med undersökningen.

Myndigheterna har hittills i stor utsträckning avstått från att ställa kvantitativa krav på de tekniska och geologiska barriärerna. Motivet har varit att det inte är de enstaka barriärernas utan systemets totalfunktion som är avgörande och som skall uppfylla de övergripande säkerhetskraven, samt att kvantitativa krav på barriärerna kan leda till ett kriteriestyrt förvar som inte ens är säkerhetsmässigt optimalt. Den som arbetar med utveckling av slutförvaringstekniken skall vara fri att välja kvalitativa funktioner och kvantitativa krav för de olika barriärerna så att beviskraven på säkerheten, det tekniska genomförandet och ekonomin kan förenas på bästa sätt. När valet av system gjorts gäller dock att systemet skall uppfylla flerbarriärkriteriet. En barriär skall kunna brista utan att totalfunktionen därmed försvagas på ett otillåtligt sätt. Flerbarriärkravet förutsätter att det finns, åtminstone underförstådda, minimikrav på de olika barriärerna.

Återhållsamheten med detaljerade säkerhetskrav var alltså befogad medan system- och teknikutvecklingen pågick. Nu har SKB valt systemutformning. Tiden bör därför vara mogen för SKB att specificera de krav som de olika barriärerna skall uppfylla dels i initialskedet dels vid de förändringar av initialförhållandena som vi har rimliga skäl att förvänta kan inträffa.

Detta får konsekvenser för den stödjande forskningen och platsvalet som KASAM närmare kommenterar i kapitel 9 resp avsnitt 5.1.

## 8. Äspölaboratoriet

Resultaten från förundersökningarna för Äspölaboratoriet redovisas utförligt, överskådligt och välstrukturerat i fyra tekniska rapporter från 1991 som nyligen kompletterats med en rapport om fördjupade analyser av data från de grundvattenkemiska mätningarna. KASAM kommenterar de hittills genomförda och planerade arbetena vid Äspö främst med avseende på deras betydelse för kommande kandidatplatsundersökningar. Synpunkter på forskningen vid Äspö ges implicit i kapitel 9 (Stödjande FoU).

Arbetet med Äspölaboratoriet planerades från början till en del som en generalrepetition inför kommande kandidatplats- och detaljundersökningar. I målsättningen ingår (Underlagsrapporten om Äspölaboratoriet, sid10) att

”pröva kvalitet och användbarhet för olika metoder att karakterisera berggrunden med avseende på förhållanden av vikt för ett djupförvar.”

Detta förtydligas i två av etappmålen.

”1. Verifiera förundersökningsmetoder - demonstrera att undersökningar på markytan och i borrhål ger tillräckliga data om väsentliga säkerhetsrelaterade egenskaper hos berget på förvarsnivå, samt

2. Fastställa detaljundersökningsmetodik - vidareutveckla och verifiera de metoder och den teknik som behövs vid karakterisering av berget i de detaljerade platsundersökningarna.”

Säkerhetsrapporten SKB 91 är genom sitt syfte och sina resultat av intresse i samband med denna målsättning med Äspölaboratoriet. SKB 91 talar om vad som är viktigt att studera i Äspölaboratoriet.

Syfte med och avgränsningar av SKB 91 redovisas på sid ii i rapporten:

”Enligt planerna kommer systemval och lokalisering för ett slutförvar att påbörjas under 1990-talet. Föreliggande rapport redovisar en säkerhetsanalys (SKB 91) som granskar hur den långsiktiga säkerheten i ett slutförvar påverkas av förvarsplatsens geologiska egenskaper, dvs

analyserar hur bergbarriären fungerar under antagandet att radionuklider läcker ut ur förvaret. Rapporten är avsedd att ingå i det underlag som krävs för lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle.”

Följande frågor belyses

- vilken betydelse har platsens berggrund och hydrologi för den totala säkerheten hos ett slutförvar;
- vilken inbördes betydelse har olika platsspecifika egenskaper för säkerheten; och
- hur kan förvarets placering och utformning anpassas till platsens förhållanden för att utnyttja de säkerhetsbarriärer berggrunden erbjuder.

I SKB 91 analyseras alltså bergets roll som barriär. KASAM invänder på annat ställe (avsnitt 7.5) mot SKBs långtgående slutsatser av resultaten hittills, men analysen av bergets transportegenskaper i olika varianter är värdefull. Analysen visar att förekomst eller frånvaro av flacka grundvattenstråk ovanför eller under förvarets nivå har den relativt sett största betydelsen för bergets funktion som barriär. Dessa stråk hade ändå i modellen placerats på samma ”respekt”-avstånd (100 m) från förvarsnivån som de vertikala randzonerna.

Det är endast kapslar i utkanten av förvarslayouten som ligger på respektavståndet från de vertikala randzonerna. In mot centrum av förvaret ligger kapslarna på växande avstånd från randzonerna. En horisontell zon har nackdelen att ligga lika nära alla kapslarna med den plana utbredning som SKB visar i ritningar av KBS 3-förvaret.

Om en brant lutande sprickzon skär genom förvaret stör den inte någon stor volym av det planerade förvarsutrymmet. Zonen får tätas på bästa sätt mot den tunnel den skär och deponeringskorridorerna omlokaliseras så att de får ett lämpligt respektavstånd till sprickzonen. Om en nära horisontell sprickzon upptäcks först när den visar sig i tunnelgolvet eller i några deponeringsgropar blir konsekvenserna mycket värre. Antagligen får hela tunnel- och korridorsystemet omlokaliseras. Det skulle dessutom ge omvärlden ett dåligt intryck av kvaliteten på SKBs lokaliseringsarbete.



Det är därför av särskilt intresse att ta del av hur SKB behandlar frågan om flacka zoner i de prognoser och modelleringar av Äspö som gjordes i samband med förundersökningarna och platskaraktiseringen. De arbetsmomenten kommer ju att upprepas vid förundersökningar och platsundersökningar på kandidatplatserna.

I SKB TR 91-22 "Äspö Hard Rock Laboratory. Evaluation and conceptual modelling based on the pre-investigations 1986-1990" sammanställs prognoser och undersökningsresultat. Figur 4.6 i den rapporten redovisar indikationer på vattenförande sprickor från flera borrhål. Uppenbarligen kan man förena de vattenförande partierna i dessa borrhål till sprickzoner med nästan vilken lutning som helst. SKB har valt att lägga in ett antal lutande stråk kallade EW-5, EW-x som "möjliga sprickzoner". Den angivna motiveringen är att det finns en förkastning med lämplig stupning och med ONO-strykning på Ävrö 300 m öster om Äspö.

Att göra sig föreställningar - prognoser och modeller - om berggrunden och därefter undersökningar för att kontrollera prognoserna och validera modellerna är en ofrånkomlig men riskabel arbetsmetod. Risken är att man tolkar de undersökningsresultat man fått på det sätt som bäst passar modellen. De resultat som återges i fig 4.6 i SKB TR 91-22 ger goda möjligheter till det.

Målet måste vara att den slutliga modellen, i varje fall på en kandidat- eller detaljundersökningsplats, i säkerhetsmässigt viktiga avseenden är verklighetstrogen, så långt detta är möjligt, och i varje fall konservativ.

Men SKBs modeller av Äspö innehåller enbart vertikala eller kraftigt lutande sprickzoner (Table 4.1 i SKB TR 91-22). Man utgår från mer eller mindre tydliga indikationer på sprickstråk i markytan, ritar in ett lutande plan nedåt och sätter ett eller ett par sneda borrhål för att hitta sprickplanet på djupet. Hittar man sprickor eller krossat berg i borrhårnan på ungefär rätt ställe anses prognosen bekräftad. Risken för en total feltolkning av spricksamband är kanske inte stor de första femtio meterna ned men kan vara betydande när sprickindikationerna ligger 300 till 500 meter ner i berget.

För Äspö som berglaboratorium har sprickzoners lutning kanske ingen primär betydelse, men med hänsyn till projektets målsättning att utveckla metoder att karakterisera berggrunden med avseende på förhållanden av vikt för ett djupförvar, förefaller ett viktigt förhållande att ha blivit alltför enkelt avfärdat i SKBs modelleringsarbete.

SKB bör enligt KASAMs åsikt gardera sig på flera sätt mot förbiseenden eller alltför långtgående förenklingar vid kommande modelleringar av berggrunden på kandidatplatserna och använda de fortsatta Äspöarbetena bl.a. för att förbättra sin modelleringsteknik.

- SKB bör studera hur ett borrningsprogram behöver utformas för att med tillfredsställande konfidens verifiera avsaknad resp förekomst av sprickzoner med betydande vattenföring, framförallt flacka zoner. Detsamma gäller sprickgångar som är igenfyllda av spröda eller lättvittrade material och som därför kan öppnas vid förändringar av spänningsfältet eller grundvattenkemin i berget
- Det bör göras åtminstone två av varandra oberoende insatser på modellering av berggrunden.
- Båda modellerna skall prövas förutsättningslöst. Kompletterande undersökningar skall göras för att belysa skillnader i tolkningarna av undersökningsresultat och i modellerna.
- Där osäkerheter kvarstår exempelvis om egenskaper hos, lägen och strykningar av sprickzoner eller om bergets egenskaper i block- och detaljskalor skall de ges en konservativ tolkning.

SKI ger uttryck för en liknande uppfattning i sitt påpekande att validering av en modell innebär mer än att jämföra modellutfall med mätta värden (SKI Gransknings-PM sid 174). Modellen måste i första hand utvecklas med sikte på de centrala frågeställningarna, exempelvis heterogeniteter i berggrunden, deras geometri och frekvens samt omständigheter som kan ge dessa heterogeniteter ogynnsam karaktär exempelvis orientering i förhållande till bergets huvudspänningar.

Minst lika viktiga som prognoser och modellering är naturligtvis undersökning metoderna. Ju mer relevanta och korrekta resultaten av förundersökningarna är dess bättre blir prognoserna och modellerna.

Det är för tidigt att dra generella slutsatser om hur väl etappmål 1 uppfyllts. Resultaten av förundersökningarna har ännu inte kunnat kontrolleras i full utsträckning eftersom en lång sträcka av tunneldrivningen återstår. Det förefaller dock - att döma av erfarenheter från tunneldrivningen och de mätningar som gjorts i samband med denna - som om tillgängliga geofysiska metoder även på nära håll inte klarar av att urskilja vattenförande stråk bland de många reflekterande strukturer de indikerar.

I Äspölaboratoriets Progress Report 25-92-18 "Passage through water-bearing fracture zones" (utgiven februari 1993) redovisas resultat från mätningar av olika slag som gjordes i samband med tunneldrivningen. Av figurerna 4-2, 5-2 och 6-9 i denna rapport framgår att en mängd reflektorer registrerades med hjälp av radar och seismik. Det är dock endast i enstaka fall som reflektorn sammanfallit med ett vattenförande stråk. I Äspö-tunneln kunde registreringarna sorteras upp eftersom där gjordes en mängd borrhningar och mätningar av vattenflöden. Den sorteringen kan inte göras med hjälp av enstaka borrhål vid en kandidatplatsundersökning.

Erfarenheter från Äspö och andra undersökningar visar dessutom att enstaka borrhål inte heller är tillförlitliga när det gäller att finna vattenförande sprickstråk. De kan korsa sprickorna på ställen där sprickorna är sammanpressade och torra.

Flacka, vattenförande sprickstråk på förvarsnivå kan ställa till stora problem för SKB i det kommande lokaliseringsarbetet för slutförvaret om de inte upptäcks i tid. Detsamma gäller för sprickgångar med spröda eller lättvittrade mineral. Det finns idag inga tillförlitliga metoder att lokalisera heterogeniteter i berggrunden av dessa slag annat än möjligen på nära håll och med ett omfattande borrhningsprogram.

SKB är medvetet om detta (underlagsrapporten Detaljerat FoU-Program 1993 - 1998, sid 130), men lägger ingen särskild vikt vid problemet.

KASAM råder SKB att ägna stor uppmärksamhet åt detta betydande problem. Äspö ger SKB utmärkta möjligheter att bearbeta det, eftersom Äspös berggrund ger tillgång till båda dessa typer av heterogeniteter och SKB har de ekonomiska och personella resurserna för att utveckla och finslipa mätteknik och signalanalys och sedan validera metoderna och analysen genom undersökning av de registrerade reflektorena.

SKB bör vidare i sitt fortsatta arbete på Äspö prioritera sådana undersökningar och försök som ger information och data till i tiden närliggande behov inom områdena säkerhetsanalys, platsundersökningsmetodik och -metoder samt konstruktion av djupförvaret.

## 9. Övrig stödjande FoU-verksamhet

### 9.1 Allmänt

SKB beskriver grundstenarna för den fortsatta stödjande FoU-verksamheten i ett av inledningskapitlen (1.5) i underlagsrapporten om det detaljerade FoU-programmet 1993-1998.

”Slutsatserna av genomförda studier är att det fortsatta arbetet för utformningen av ett djupförvar bör inriktas på ett alternativ. Härigenom uppnås den erforderliga koncentrationen och målinriktningen i utvecklings- och projekteringsarbetet.”

”Av de studerade kapselalternativen väljs den s k kompositkapseln rymmande 12 BWR-element som huvudalternativ i det fortsatta arbetet...”

”Av de studerade förvarsutformningarna bibehålls utformningen enligt KBS-3 som huvudalternativ för det fortsatta arbetet.”

Som framgår av kapitel 4 i detta yttrande tillstyrker KASAM att SKB koncentrar sina insatser på fortsatt utveckling av ett förvar av KBS 3-typ.

Tidigare har FoU-programmet under några tidsperioder koncentrerats på att skaffa underlag för sammanhållna redovisningar av KBS-konceptet vilka använts som stöd för ansökningar att tillföra bränsle till nya reaktorer. SKB har valt plats och utformning av systemet men inte avkrävt jämförande analyser av olika möjliga platser och utföranden. Det har räckt för SKB att visa att det finns något utförande som på någon plats tillgodoser säkerhetskraven. I mellantiderna har FoU-verksamheten huvudsakligen omfattat studier av orienterande karaktär.

Arbetet går nu på ett annat sätt in i en verkställighetsfas. När SKB skall ansöka om tillstånd för detaljundersökningar och senare om tillstånd för ett förvar i demonstrationsskala tillkommer delvis nya krav på kunskapsunderlaget. SKB kommer att ha två eller tre platser med preliminärt konstaterade berggrundsegenskaper att välja emellan men avgör inte ensamt

valet. I samband med MKB-behandlingen kan krav komma att ställas som inte var framträdande vid de tidigare granskningarna av KBS-rapporterna.

Ett av de mest iögonenfallande dragen hos SKBs ”Detaljerat FoU-program 1993-1998” är att det påverkats så obetydligt av SKBs omlagda planering och av de slutsatser SKB dragit av SKB 91. Programmet ser i stort sett ut som det alltid gjort. KASAM saknar en klagörande beskrivning av hur FoU-verksamheten skall fasas ihop med de aktiviteter som ingår i den nu planerade verkställighetsfasen.

KASAM diskuterar i det följande den stödjande FoU-verksamheten utifrån några av de krav som kan förutses bli ställda på redovisningar inför beslut om de kommande anläggningarna. Dessa redovisningar riktar sig främst till två målgrupper - de som med specialistkunnande skall granska de tekniskt inriktade säkerhetsrapporterna samt de som, utan detta specialistkunnande, skall medverka i MKB-processen och fatta beslut med MKB-rapporterna som underlag. Båda dessa målgrupper kan ställa krav på redovisningar som SKB kan få betydande besvär med att tillgodose.

SKB har erfarenhet av specialisternas krav genom de återkommande granskningarna av FoU-programmen. Ju fler detaljer SKB tar med och redovisar i sitt program desto fler frågor får SKB i yttranden av olika remissorgan som anlitas i granskningen. Det är mot den bakgrunden förståeligt att 1992 års utgåva av det detaljerade FoU-programmet följer de tidigare i spåren. Frågor som ställs med anledning av ett program behöver besvaras och kommer på så sätt igen i en eller annan form i nästa program. Hittills har de uppmaningar om forskningsinsatser som SKB fått sig till del snarare ökat än minskat i antal. Få om ens några forskningsuppdrag har kunnat avföras för gott från dagordningen.

SKBs konstruktionsfilosofi för slutförvaret har från början varit att bygga in så mycket säkerhet som möjligt i de tillverkade barriärerna. De slutsatser SKB har dragit om denna säkerhet i SKB 91-rapporten har formulerats med sikte på kommande val av kandidatplatser så att SKB skall ha så fria händer som möjligt i dessa val. Slutsatserna i SKB 91 om kraven på berggrunden är alltför långtgående, se kapitel 7.5 i detta yttrande, och kommer enligt KASAMs bedömning inte att godtas i de kom-

mande provningarna enligt NRL om SKB försöker använda dem för att legitimera ett politiskt bekvämt men geologiskt tvivelaktigt platsval. SKB måste därför göra en mer omfattande säkerhetsanalys med en mer fullständig uppsättning beräkningsförutsättningar (scenarier). De starka tillverkade barriärerna kommer även efter en sådan analys att visa sig värdefulla. De kommer inte att legitimera ett tvivelaktigt platsval men kan medge förenklade krav på den detaljinformation som SKB kommer att behöva redovisa som resultat av detaljplatsundersökningarna.

I remissvar och granskningsyttranden, denna gång som tidigare, finns åtskilliga frågor och påpekanden om brister vad gäller forskningsprogrammen för de tekniska barriärerna - det använda bränslet, kapseln, bufferten och återfyllnaden. SKB bör ta sig an dessa ifrågasättanden om de tillverkade barriärerna fullt ut. Men kommentarerna till dessa program är ändå relativt få jämfört med kommentarerna till programmen för geovetenskaper och kemi.

SKB aviserar också att en förnyad funktionsanalys av närområdet kommer att göras under 1996 för den säkerhetsanalys som SKB planerar att ta fram för NRL-ansökan om detaljundersökningar. KASAM tillstyrker denna satsning men finner tidsplanen optimistisk med hänsyn till tidsplanen för konstruktion och provning av kapseln och behovet av validering av beräkningsmodellen för kapslarna.

Särskilt viktigt synes det vara att undersöka förloppet efter ett begynnande inläckage av vatten genom en kapsel. Vilka påkänningar uppkommer, dels genom gasbildning i samband med korrosion av stålet, dels genom försvagningen av kapselns styvhet efterhand som stålet korroderar. Det yttre grundvattentrycket bör balanseras av det inträngande vattnet men det litostatiska tryck som överförs av den svällande bentoniten balanseras ej. Deformerar kapseln försvinner efterhand kapselns transportmotstånd. Figur 9.1 i SKB 91-rapporten illustrerar konsekvenserna av detta. SKB kan behöva genomföra ett program för "förstörande provning" av verkliga kapslar under belastningsfall som kan uppkomma under förvaringen, för att validera sina beräkningsmodeller av kapseln för olika scenarier.

En på detta och andra sätt bestyrkt beräkningsmodell för närområdet som bekräftar att utläckaget till geosfären kommer att vara starkt begrän-

sat i alla frekventa scenarier, skulle ge SKB möjlighet att sätta rymliga acceptansgränser för de egenskaper hos berggrunden som påverkar transporten av radionuklider genom geosfären. Dessa acceptansgränser är samtidigt eller ger samtidigt gränsvärden för de parametrar som ingår i säkerhetsanalysen. Sådana gränsvärden skulle dels kunna användas som underlag för de acceptanskriterier för berget som KASAM menar behövs inför detaljundersökningarna (se avsnitt 7.6), dels kunna användas som underlag för kraven på detaljkaraktäriseringen av berggrunden på den plats som detaljundersöks. De borde slutligen göra det möjligt för SKB att sätta forskningsinsatser på sparlåga för processer och parametrar som kan visas inte ha något avgörande inflytande på säkerheten.

Detta betyder inte att man upphäver kraven på berggrunden. Berggrunden har fortfarande en funktion som oberoende barriär. Men det sätter kvantitativa gränser för vad SKB behöver veta om berggrunden och därmed gränser för vad SKB behöver åstadkomma inom sitt program för Stödande FoU.

Det betyder inte heller att SKB kan upphöra med forskningen när SKB fått tillstånd till demonstrationsdeponeringen. Precis som för SFR måste SKB även för SFL (slutförvaret för långlivat avfall d.v.s. använt kärnbränsle) på längre sikt ha forskningsprogram i gång eller på sparlåga.

MKB-aktörernas krav på information har hittills inte visats på samma sätt som specialisternas. I förarbetena till de svenska förordningarna om MKB uttrycks att en MKB skall redovisa alternativa handlingslinjer. Detta kan innebära krav på jämförande analyser inte bara av alternativ till KBS 3 utan också alternativ inom ramen för KBS 3. Även om demonstrationsdeponeringen ger en rimlig frihet för förbättringar i de fortsatta slutförvaringsstegen, handlar verksamheten väsentligen om att utveckla en engångsteknik utan att det finns någon förebild från länder som ligger före oss i utvecklingen. Beslutsfattare och opinionsbildare kan behöva övertygas om att redan det första steget inte bara är säkert nog utan också väl valt bland tillgängliga möjligheter. Dokumentet "Final Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement on the Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept" utgivet i mars 1992 av the Federal Environmental Assessment Review Panel i Kanada ger exempel på de typer av frågor som kan bli nödvändiga att besvara i en MKB



för inkapslingsstationen resp för detaljundersökningarna. SKB bör studera detta dokument i de delar som är tillämpliga för svenska förhållanden.

Dessa behov av redovisningar till olika målgrupper innebär enligt KASAMs bedömning behov av kompletteringar i det föreslagna FoU-programmet. KASAM återkommer till detta under de olika avsnitten i det följande.

## **9.2 Områdesvisa kommentarer**

### **Använt bränsle**

Experimentella undersökningar och teoribildning om det använda bränslets korrosionsegenskaper är sedan tio år ett prioriterat inslag i SKBs FoU-program. KASAM finner denna prioritering väl motiverad och arbetet hittills, så långt KASAM kan bedöma, väl planerat och genomfört.

Bränsleprogrammet skall ge sådant underlag till säkerhetsanalysen som behövs för att denna i sin tur skall kunna utgöra ett solitt underlag bl.a. vid valet av plats för slutförvaret. Undersökningar i det syftet behöver samplaneras med lokaliseringsprogrammet så att resultaten föreligger i tid eller så att tiden för platsvalet förskjuts.

Ett exempel på sådana undersökningar som kan tänkas bli av betydelse för platsvalet är inverkan av olika salthalter i grundvattnet på bränslets upplösning och olika radionuklidens frigörelse. Om grundvatten av litornahavstyp eller djupvattentyp (uppsaltat av vittringsprodukter) visar sig vara mer korrosivt för bränslet än den milda grundvatten som vanligen förekommer mellan hundra och ca femhundra meters djup är detta ett förhållande som behöver beaktas vid val av plats och djup för slutförvaret.

SKB behandlar inte frågan om vattnets salthalt i bränsleprogrammet. Vattenkemin framhålls som en av de huvudfaktorer som påverkar korrosionen av det använda bränslet, men det ges inte någon uttrycklig referens till de variationer i grundvattenkemin som observerats i SKBs provtag-

ningsprogram. ”Tyngdpunkten i experimentprogrammet kommer att ligga på exponeringar i anaeroba och reducerande grundvatten” - sid 47 i det detaljerade FoU-programmet. SKB bör utvidga programmet till att omfatta även salta grundvatten av såväl oxiderande som reducerande typ.

Bränsleprogrammet har emellertid inte spelat ut sin roll i och med att ett slutförvar i demonstrationsskala har lokaliserats och inte ens sedan det tagits i drift. Den keramiska urandioxiden är själva källan för utsläpp av radionuklider. Den är samtidigt en effektiv spärr mot utsläpp eftersom den är svårlös i vatten. Det finns fortfarande stor osäkerhet om korrosionshastigheten för urandioxiden och om olika radionuklidens frigörelsesätt. Fig 3.2 i SKB 91 illustrerar denna osäkerhet. Om de gynnsammaste kurvorna för bränslets omvandling som funktion av tiden kan bekräftas, minskar kraven på bevisföringen för de övriga barriärernas bidrag till isoleringen av radionukliderna från biosfären. Det kommer också att reducera de framräknade riskerna vid sådana extrema beräkningsförutsättningar (scenarier) för säkerhetsanalysen, exempelvis djupgående mänskligt intrång i förvaringsberget, som kortsluter den geologiska barriären. Detta bör öka förtroendet för förvaringen och kan öppna möjligheter för förenklingar av förvaringssystemet i en senare etapp; förenklingar som, utan att den långsiktiga säkerheten behöver sättas ifråga, kan medge ökad enkelhet och säkerhet i arbetena under den operativa fasen.

Detta perspektiv på bränslestudierna sträcker sig utöver den tidsperiod 1993-1998 som täcks av FUD-Program 1992, men KASAM anser det angeläget att de fortsatta bränslestudierna planeras på längre sikt än sex år, eftersom de empiriska studierna av bränslematerialet i många fall kräver långa mätserier.

## **Buffert**

Studierna av bentoniten som buffert och för andra tillämpningar (injektering i sprickor, återfyllning av borrhål, pluggning av schakt) har bedrivits under kompetent ledning sedan början av KBS-arbetet. Bentoniten är ett unikt inslag i KBS 3-konceptet. Nästan allt annat har ifrågasatts och alternativ åtminstone utretts. Bentoniten har i allmänhet gått skottfri genom de tidigare granskningarna. Även om granskningsinstitutionen inte har reagerat, kan MKB-institutionen göra det. SKB bör, för att inte stå

svarslös den dag någon frågar, sammanställa jämförelsematerial samt göra funktionsanalyser av alternativa buffertmaterial för olika scenarier.

Ett ifrågasättande har likväl förekommit i kommentarer kring bentonitprogrammet. Kommer bentonit att behålla sina svällningsegenskaper långvarigt i den granitiska svenska berggrunden?

Roland Pusch som är den ledande forskaren inom SKBs bentonitprogram har i SKB Teknisk rapport 90-44 anmärkt att i riklig kontakt med saltvatten med hög kaliumhalt kan bentonit övergå till illit nästan fullständigt inom tusen år även vid låga temperaturer. Detta kan vara tillräcklig anledning för SKB att utreda vilka konsekvenserna blir om bentoniten gradvis övergår i en "styv" lera.

Ger en sådan "illitisering" risk att sprickor öppnas genom leran? Ändras diffusionskoefficienter och sorptionsegenskaper? Är inte en kapselgrop ett så stabilt hålrum att en bufferts egenskap att svälla vid vätning och staga upp hålrummet är obehövlig och med den nya kapselkonstruktionen kanske rentav innebär ett riskmoment? Är inte exempelvis illit fullt tillräckligt vattentät och sorberande för att motsvara de höga funktionskrav SKB med all rätt ställer på de tillverkade barriärerna?

## **Berggrunden (Geovetenskaper och Kemi i SKBs FoU-program)**

Berggrundsprogrammet omfattar många grenar men det syftar ytterst till att förstå och beskriva de faktorer som bestämmer grundvattnets sammansättning och rörelser i berggrunden och hur dessa kan förändras i framtiden. Kemiprogrammet syftar ytterst till att förstå och beskriva de kemiska växelverkningarna mellan radionuklider, grundvatten och mineralen i berggrunden. Båda programmen har getts en central ställning i de flesta länders program för utveckling av slutförvaringstekniken.

Det kan dock ses som något förbryllande att SKB bedriver ett så omfattande program för karaktärisering av sprickors egenskaper, för studier av transportmekanismer med hjälp av spårförsök och för utveckling av geohydrologiska modeller, när man enligt SKB 91 anser sig ha visat att

transporttiden för radionuklider genom berggrunden är av relativt underordnad betydelse för säkerheten.

Även med tämligen blygsamma krav på kapslarna - exempelvis 1000 år till första genombrott av grundvatten och minst 10000 år för total uppluckring av bränslematrisen efter grundvattenkontakt - kommer endast fissionsprodukter och transuraner med halveringstider över 100 000 år samt Pu-239 med halveringstiden 24000 år att hinna ut ur kapseln och genom bentoniten i nämnvärda mängder innan de sönderfallit. Med så långa halveringstider får transporttiden genom berggrunden en underordnad betydelse. De flesta utläckande ämnen är i stort sett lika radioaktiva antingen det har tagit 10 år, 1000 år eller 100000 år för dem att ta sig genom berget. Möjligen kan transporttiden betyda något för dosbidrag från kortlivade dotterprodukter - exempelvis radium-226 - till långlivade aktinider som hunnit en bit på väg.

Om kopparkapslarna håller i hundratusentals år och endast någon procent har tillverkningsfel, om bränslematrisen upplöses ytterst långsamt och om bentoniten långsiktigt behåller sin struktur förefaller alltså SKBs slutsats befogad. Den viktigaste gemensamma förutsättningen för detta är att produkten av grundvattnets flödesmängd och halt av aggressiva komponenter är "tillräckligt" låg. SKB borde i så fall prioritera undersökningar som syftar till att fastställa vad som är tillräckligt lågt, samt fortsätta sina undersökningar av hur tillförseln av aggressiva komponenter sker.

Utifrån detta resonemang bör SKB i första hand ägna sin geovetenskapliga forskning åt

- vidareutveckling av metoder att bestämma mängdflödet av grundvatten genom ett potentiellt förvarsutrymme,
- bestämningar av halter av aggressiva komponenter i grundvatten från olika djup på olika platser, dels nära kusten dels inne i landet. Detta kan hjälpa SKB att förstå de processer som förorenar grundvatten i vår berggrund och därigenom få underlag för prediktioner av grundvattnets möjliga förändringar på en kandidatplats,

- kartläggning av grundvattenrörelser i regional skala för att ta reda på under vilka förutsättningar grundvattnet på förvarsdjup är ettdera stagnant eller styrs av den lokala topografin (det hittills vanligaste antagandet) eller deltar i en storskalig grundvattentransport från inlandet mot havet. Detta kan hjälpa SKB att prediktera vilka av de ovan nämnda förändringarna som kan uppkomma i olika framtidsscenarioer exvis istider
- fortsatta studier av de påverkningar - tektoniska, istidsrelaterade eller orsakade av förvaret - som kan väsentligt ändra sprickmönstret och därmed grundvattenrörelserna i berggrunden,
- att med resultaten av ovanstående studier utveckla och föreslå geologiska kriterier för kandidatplatserna för djupförvaret.

## 10. Tidsplaner

KASAM har på andra ställen i detta yttrande anmärkt att SKBs nya planering förefaller att ha beslutats så sent att den inte hunnit få fullt genomslag i programskrivningen. Det finns kopplingar och inbördes beroenden mellan delarna av FUD-arbetena som inte kommit tydligt till uttryck i beskrivningarna av verksamheten 1993-1998. Detta slår särskilt starkt igenom på SKBs tidsplanering

Delar av verksamheten som är kopplade till varandra är den stödjande FoU-verksamheten, arbetena vid Äspölaboratoriet, konstruktionen och provningen av kapslarna, säkerhetsanalysen, lokaliseringen av inkapslingsstationen, valet av kandidatplatser, detaljundersökningarna samt bygandet av inkapslingsstationen respektive demonstrationsanläggningen. KASAM har nämnt några av dessa kopplingar i kapitlen om dessa delar.

Ett exempel kan räcka för att illustrera att SKB behöver göra en totalöversyn av den tidsplanering som presenterats i FUD-Program 1992.

En av händelsekedjorna som leder fram till start av detaljundersökningarna kan komma att se ut på följande sätt:

1. SKB bedriver process- och metodutveckling för tillverkningen av kapseln, exempelvis enligt tidsplanen i figur 1-3 i FUD-Program 1992.
2. SKB tillverkar representativa provkapslar för belastningsprov för att belysa händelseförloppet sedan det gått håll på kapseln (avsnitt 7.5 i detta yttrande). Sådana prov kan behövas som underlag för felfunktionsanalys av kapseln (scenarieanalys "skadad kapsel").
3. SKB färdigställer och inlämnar en fullständig säkerhetsanalys av slutförvaringen till SKI. Detta skall göras innan SKB bestämmer konstruktionsförutsättningar och teknik för kapseln (SKIs hemställan till regeringen sid 6 i SKIs utvärderingsrapport "Sammanfattning och slutsatser").

4. SKB beställer konstruktion och tillverkning av elektronstrålesvets m.m. samt projekterar inkapslingsstationen. Kan ej göras förrän SKB "bestämt" sig för tekniken för kapseln.
5. SKB gör en operativ säkerhetsanalys av inkapslingsförfarandet bl.a. efter provning av elektronsvetsningstekniken och av kontrollmetoder för svetsfogarna. Detta kan knappast göras förrän elektronsvetsmaskinen är i provdrift och några provkapslar tillverkats och kontrollerats
6. SKB inlämnar ansökningshandlingar inklusive MKB för lokaliseringen av inkapslingsstationen. MKBn skall redovisa alternativ bl. a. vad gäller lokaliseringen. Lokaliseringen till CLAB som SKB tänkt sig, är inte avgjord på förhand.
7. Tillståndsärendet behandlas och avgörs efter regeringsbeslut.

Först efter denna händelsekedja som i stort sett är seriekopplad kan SKB

8. söka tillstånd till detaljundersökningar eftersom MKBn för detaljundersökningarna måste redovisa de följdaktiviteter som kan bli ett resultat av bifall till ansökan och de följdaktiviteterna beror av om inkapslingsstationen lokaliseras till CLAB eller till demonstrationsanläggningen.

Eventuellt kan det bli nödvändigt att driva tillståndsärendena för inkapslingsstationen och detaljundersökningarna parallellt på grund av kravet på redovisning i MKBn av alternativa lokaliseringar. Eftersom en av de alternativa lokaliseringarna av inkapslingsstationen är demonstrationsanläggningen, skulle detta kunna utvecklas till en ovanligt komplicerad tillståndsprovning.

Det förefaller KASAM uppenbart att SKBs tidsplaner i FUD-Program 1992 är orealistiska vad gäller den närmaste sexårsperioden. KASAM går därför inte in på de tidskopplingar som SKB borde ha gjort exempelvis mellan viktiga programinslag i Äspöarbetena och utvecklingen av ett detaljundersökningsprogram för lokaliseringen av demonstrationsanläggningen.

Vid tidigare granskningar av SKBs FoU-program har SKBs tidsplanering passerat relativt obemärkt. Denna gång är den mer betydelsefull eftersom den innehåller tidpunkter för bindande ställningstaganden och för tillståndsprövningar av inkapslingen och detaljundersökningarna som berör tillsynsmyndigheterna och som enligt SKB infaller inom den närmaste sexårsperioden. SKI och SSI har också reagerat på detta och ställt krav på extra redovisningar före nästa lagstadgade redovisning av FUD-programmet 1995. Dessa krav kan visa sig onödigt tidigt ställda. För att skapa klarhet om detta är det enligt KASAMs uppfattning nödvändigt att SKB gör en ingående genomgång och revision av sina tidsplaner och presenterar dem för myndigheterna förslagsvis senast i mars 1994.







# Statens offentliga utredningar 1993

## Kronologisk förteckning

---

1. Styrnings- och samarbetsformer i biståndet. UD
2. Kursplaner för grundskolan. U.
3. Ersättning för kvalitet och effektivitet.  
– Utformning av ett nytt resurstilldelningssystem för grundläggande högskoleutbildning. U.
4. Statligt stöd till rehabilitering av tortyrskadade flyktingar m. fl. S.
5. Bensodiazepiner – beroendeframkallande psykofarmaka. S.
6. Livsmedelshygien och småskalig livsmedelsproduktion. Jo.
7. Löneskillnader och lönediskriminering.  
Om kvinnor och män på arbetsmarknaden. Ku.
8. Löneskillnader och lönediskriminering. Om kvinnor och män på arbetsmarknaden. Bilagedel. Ku.
9. Postlag. K.
10. En ny datalag. Ju.
11. Socialförsäkringsregister. S.
12. Vårdhögskolor  
– kvalitet – utveckling – huvudmannaskap. U.
13. Ökad konkurrens på järnvägen. K.
14. EG och våra grundlagar. Ju.
15. Svenska regler för internationell omfördelning av olja vid en oljekris. N.
16. Nya villkor för ekonomi och politik – ekonomiskommissionens förslag. Fi.
16. Nya villkor för ekonomi och politik – ekonomiskommissionens förslag. Bilagor. Fi.
17. Ågandet av radio och television i allmänhetens tjänst. Ku.
18. Acceptans Tolerans Delaktighet. M.
19. Kommunerna och miljöarbetet. M.
20. Riksbanken och prisstabiliteten. Fi.
21. Ökat personval. Ju.
22. Vad är ett statsråds arbete värt? Fi.
23. Kunskapens krona. U.
24. Utlämningslagen – en partiell översyn. Ku.
25. Sociala åtgärder för jordbrukare. Jo.
26. Handläggningen av vissa säkerhetsfrågor. Ju.
27. Miljöbalk. Del 1 och 2. M.
28. Bankstödsnämnden. Fi.
29. Fortsatt reformering av företagsbeskattningen. Del 2. Fi.
30. Rätten till bistånd inom socialtjänsten. S.
31. Kommunernas roll på alkoholområdet och inom missbruksvården. S.
32. Ny anställningsskyddslag. A.
33. Åtgärder för att förbereda Sveriges jordbruk och livsmedelsindustri för EG. Jo.
34. Förarprovare. K.
35. Reaktion mot ungdomsbrott. Del A och B. Ju.
36. Lag om totalförsvarspflicht. Fö.
37. Justitiekanslern. En översyn av JK:s arbetsuppgifter m. m. Ju.
38. Hälso- och sjukvården i framtiden – tre modeller. S.
39. En gräns för filmcensuren. Ku.
40. Fri- och rättighetsfrågor. Del A och B. Ju.
41. Folk- och bostadsräkning år 1990 och i framtiden. Fi.
42. Försvarets högskolor. Fö.
43. Politik mot arbetslöshet. A.
44. Översyn av tjänsteinkomstbeskattningen. Fi.
45. Trosa bryter sig loss. Bytänkande eller demokratis räddning. C.
46. Vissa kyrkofrågor. C.
47. Konsekvenser av valmöjligheter inom skola, barnomsorg, äldreomsorg och primärvård. C.
48. Kommunala verksamheter i egen förvaltning och i kommunala aktiebolag. En jämförande studie. C.
49. Ett år med betalningsansvar. S.
50. Serveringsbestämmelser. S.
51. Naturupplevelser utan buller – en kvalitet att värna. M.
52. Ersättning vid arbetslöshet. A.
53. Kostnadsutjämnning mellan kommuner. Fi.
54. Utvisning på grund av brott. Ku.
55. Det allmännas skadeståndsansvar. Ju.
56. Kontrollen över export av strategiskt känsliga varor. UD.
57. Beskattning av fastigheter, del I  
– Schablonintäkt eller fastighetsskatt? Fi.
58. Effektivare ledning i statliga myndigheter. Fi.
59. Ny marknadsföringslag. C.
60. Polisens rättsliga befogenheter. Ju.
61. Överföring av HIV-smitta genom läkemedlet Preconativ. S.
62. Rättssäkerheten vid beskattningen. Fi.
63. Person och parti – Studier i anslutning till Personvalskommitténs betänkande Ökat personval (SOU 1993:21). Ju.
64. Frågor för folkbildningen. U.
65. Handlingsplan mot buller.  
Handlingsplan mot buller. Bilagedel. M.
66. Lag om införande av miljöbalken. M.
67. Slutförvaring av använt kärnbränsle – KASAMs yttrande över SKBs FUD-program 92. M.



# Statens offentliga utredningar 1993

## Systematisk förteckning

---

### Justitiedepartementet

- En ny datalag. [10]  
EG och våra grundlagar. [14]  
Ökat personalval. [21]  
Handläggningen av vissa säkerhetsfrågor. [26]  
Reaktion mot ungdomsbrott. Del A och B. [35]  
Justitiekanslern. En översyn av JK:s arbetsuppgifter m.m. [37]  
Fri- och rättighetsfrågor. Del A och B. [40]  
Det allmännas skadeståndsansvar. [55]  
Polisens rättsliga befogenheter. [60]  
Person och parti – Studier i anslutning till Personvalskommitténs betänkande  
Ökat personalval (SOU 1993:21). [63]

### Utrikesdepartementet

- Styrnings- och samarbetsformer i biståndet. [1]  
Kontrollen över export av strategiskt känsliga varor. [56]

### Försvarsdepartementet

- Lag om totalförsvarsplikt. [36]  
Försvarets högskolor. [42]

### Socialdepartementet

- Statligt stöd till rehabilitering av tortyrskadade flyktingar m. fl. [4]  
Bensodiazepiner – beroendeframkallande psykofarmaka. [5]  
Socialförsäkringsregister. [11]  
Rätten till bistånd inom socialtjänsten. [30]  
Kommunernas roll på alkoholområdet och inom missbrukarvården. [31]  
Hälso- och sjukvården i framtiden – tre modeller. [38]  
Ett år med betalningsansvar. [49]  
Serveringsbestämmelser. [50]  
Överföring av HIV-smitta genom läkemedlet Preconativ. [61]

### Kommunikationsdepartementet

- Postlag. [9]  
Ökad konkurrens på järnvägen. [13]  
Förarprovare. [34]

### Finansdepartementet

- Nya villkor för ekonomi och politik – ekonomiskommisionens förslag. [16]  
Nya villkor för ekonomi och politik – ekonomiskommisionens förslag. Bilagor. [16]  
Riksbanken och prisstabiliteten. [20]  
Vad är ett statsråds arbete värt? [22]

- Bankstödsnämnden. [28]  
Fortsatt reformering av företagsbeskattningen. Del 2. [29]  
Folk- och bostadsräkning år 1990 och i framtiden. [41]  
Översyn av tjänsteinkomstbeskattningen. [44]  
Kostnadsutjämning mellan kommuner. [53]  
Beskattning av fastigheter, del I  
– Schablonintäkt eller fastighetsskatt? [57]  
Effektivare ledning i statliga myndigheter. [58]  
Rättssäkerheten vid beskattningen. [62]

### Utbildningsdepartementet

- Kursplaner för grundskolan. [2]  
Ersättning för kvalitet och effektivitet.  
– Utformning av ett nytt resurstilldelningssystem för grundläggande högskoleutbildning. [3]  
Vårdhögskolor  
– kvalitet – utveckling – huvudmannaskap. [12]  
Kunskapens krona. [23]  
Frågor för folkbildningen. [64]

### Jordbruksdepartementet

- Livsmedelshygien och småskalig livsmedelsproduktion. [6]  
Sociala åtgärder för jordbrukare. [25]  
Åtgärder för att förbereda Sveriges jordbruk och livsmedelsindustri för EG. [33]

### Arbetsmarknadsdepartementet

- Ny anställningsskyddslag. [32]  
Politik mot arbetslöshet. [43]  
Ersättning vid arbetslöshet. [53]

### Kulturdepartementet

- Löneskillnader och lönediskriminering.  
Om kvinnor och män på arbetsmarknaden. [7]  
Löneskillnader och lönediskriminering. Om kvinnor och män på arbetsmarknaden. Bilagedel. [8]  
Ågandet av radio och television i allmänhetens tjänst. [17]  
Utlänningslagen – en partiell översyn. [24]  
En gräns för filmcensuren. [39]  
Utvisning på grund av brott. [54]

### Näringsdepartementet

- Svenska regler för internationell omfördelning av olja vid en oljekris. [15]

# Statens offentliga utredningar 1993

## Systematisk förteckning

---

### **Civildepartementet**

Trosa bryter sig loss. Bytänkande eller demokratins räddning. [45]

Vissa kyrkofrågor. [46]

Konsekvenser av valmöjligheter inom skola, barnomsorg, äldreomsorg och primärvård. [47]

Kommunala verksamheter i egen förvaltning och i kommunala aktiebolag. En jämförande studie. [48]

Ny marknadsföringslag. [59]

### **Miljö- och naturresursdepartementet**

Acceptans Tolerans Delaktighet. [18]

Kommunerna och miljöarbetet. [19]

Miljöbalk. Del 1 och 2. [27]

Naturupplevelser utan buller – en kvalitet att värna. [51]

Handlingsplan mot buller.

Handlingsplan mot buller. Bilagedel. [65]

Lag om införande av miljöbalken. [66]

Slutförvaring av använt kärnbränsle – KASAMs yttrande över SKBs FUD-program 92. [67]