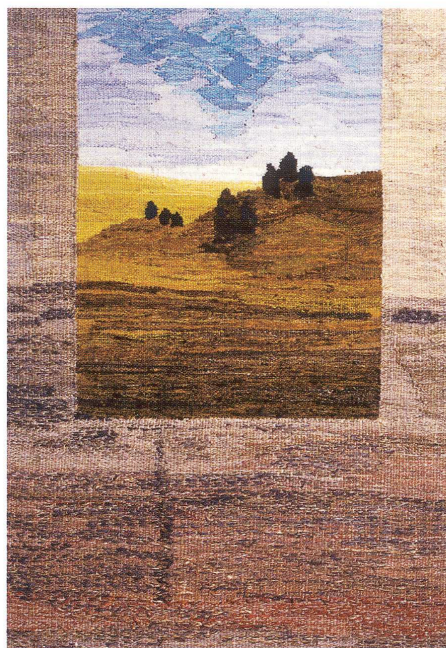


SOU

2001:35



Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2001

KASAM

STATENS RÅD FÖR
KÄRNAVALLSFRÅGOR

Swedish National Council for Nuclear Waste

Förord

Denna rapport om kunskapsläget på kärnavfallsområdet är den sjunde i serien av kunskapslägesrapporter från KASAM till regeringen. De tidigare rapporterna publicerades år 1986 (ISBN 91-38-09767-2), år 1987 (ISBN 91-38-009938-1), år 1989 (ISBN 91-38-12264-2), år 1992 (ISBN 91-38-12749-0), år 1995 (ISBN 91-38-13952-9, SOU 1995:50) och 1998 (ISBN 91-38-20933-0, SOU 1998:68).

Som vanligt har KASAM försökt att behandla ett antal frågeställningar som har aktualitet i debatten och för vilka det kan finnas behov av en korrekt och samtidigt lättillgänglig översikt. Som målgrupp för kunskapslägesrapporterna – utöver den officiella mottagaren som är regeringen – ser KASAM inte minst politiker och allmänhet i kommuner som berörs av lokaliseringsprocessen för ett djupförvar för det använda kärnbränslet, miljöorganisationer och andra som har ett intresse för kärnavfallsfrågan.

Eftersom det finns ett stort intresse för kärnavfallsfrågorna även utomlands och mycket av diskussionen är gemensam för många länder med kärnkraft, utges denna rapport också i en engelsk översättning.

KASAM har f.n. (våren 2001) följande sammansättning:

Ledamöter

Camilla Odhnoff, fil. dr, f.d. landshövding (ordf.),
Rolf Sandström, prof. (materialteknologi) (vice ordf.)
Göran Andersson, prof. (elektriska energisystem)
Britt-Marie Drottz Sjöberg, prof. (socialpsykologi)
Willis Forsling, prof. (oorganisk kemi)
Gert Knutsson, prof. (hydrogeologi)
Sören Mattsson, prof. (radiofysik)
Jimmy Stigh, prof. (geologi)
Anne-Marie Thunberg, teol. dr (etik)
Lotta Westerhäll, prof. (offentlig rätt)

Expert

Nils Rydell, civ. ing., f.d. överingenjör

Sakkunniga

Anneli Salo, fil. lic., f.d. avd. dir.
Olof Söderberg, fil. dr, överdirektör

Sekreterare

Tor Leif Andersson, docent

KASAM, Miljödepartementet, 103 33 Stockholm,
tel 08-405 24 37, fax 08 – 20 10 66, www.kasam.org

KASAM överlämnar härmed sin kunskapslägesrapport för 2001 till regeringen.

Stockholm i maj 2001

Camilla Odhnoff
Ordf., KASAM

Innehåll

Sammanfattning 11

Sammanfattning 11 5

**1 Förstudiekommuner i dialog med
allmänheten: exemplen Nyköping,
Oskarshamn och Tierp' 15**

1.1 Inledning 15

1.2 Ett problem? 20

1.3 Samspelet mellan kommunens företrädare och
allmänheten 21

1.4 Information och kompetensutveckling i kommunerna
31

1.5 De folkvalda och folket 34

1.6 Vem företräder allmänheten? 37

**2 Återtagbarhet av kärnavfall från
geologiska förvar 43**

2.1 Inledning 43

2.2 Några definitioner 44

- 2.3 Återtagbarhet vid olika tidpunkter 44
- 2.4 Varför återtagbarhet? 46
- 2.5 Övervakning på lång sikt 52
- 2.6 Kostnadsöverbäganden 52
- 2.7 Säkerhet och safeguards 55
- 2.8 Frågan sedd i ett brett perspektiv 59
- 2.9 En översikt över hur man ser på återtagbarhet i några länder 64
- 2.10 Några slutsatser 92
- 2.11 Referenser 93

- 3 Urberget – en bra miljö för ett säkert slutförvar för använt kärnbränsle 95**
- 3.1 Inledning 95
- 3.2 Tidsaspekter 96
- 3.3 Berggrunden 97
- 3.4 Berggrunden som slutförvar 107
- 3.5 Lokalisering 110

- 4 Grundvatten i hårt berg – en analys av kunskapsläget 113**
- 4.1 Inledning 113
- 4.2 Vatten i hårt berg – olika angreppssätt 115
- 4.3 Grundvattnets nybildning 116

- 4.4 Lagrings- och strömningsegenskaper 124
- 4.5 Betydelsen av heterogenitet och anisotropi 135
- 4.6 Inducerad strömning 139
- 4.7 Betydelsen av bergspänningsförändringar 141
- 4.8 Kemi hos grundvatten i hårt berg 143
- 4.9 Undersökningsmetodik 152
- 4.10 Grundvattenmodellering 157
- 4.11 Behov av kompletterande kunskap 170
- 4.12 Litteratur 172
- 4.13 Definitioner av centrala facktermer 185

- 5 Bentonitens roll som teknisk barriär vid slutförvar av använt kärnbränsle 191**
- 5.1 Inledning 191
- 5.2 Bentonitens egenskaper 198
- 5.3 Porvattenkemi 206
- 5.4 Transport av radioaktiva ämnen 216
- 5.5 Slutsatser och rekommendationer 220
- 5.6 Referenser 221

- 6 Extrapolation av egenskaper hos kapselmaterial 227**
- 6.1 Bakgrund 227

- 6.2 Den stora utmaningen 228
- 6.3 Tidsberoende och tidsberoende egenskaper 229
- 6.4 Betingelser och krav för kapselmaterialet 230
- 6.5 Extrapolation av kryptdata 233
- 6.6 Renkoppar som kapselmaterial 242
- 6.7 Extrapolation för kapselmaterialet 243
- 6.8 Diskussion och slutsatser 249
- 6.9 Referenser 250

- 7 Beräkningsmodeller för spridning i biosfären av radioaktiva ämnen från ett djupförvar för använt kärnbränsle 253**
- 7.1 Inledning 253
- 7.2 Matematisk beskrivning av biosfären vid säkerhetsanalys av ett djupförvar 254
- 7.3 Modellutveckling 261
- 7.4 Historik – Sverige 268
- 7.5 Internationell modellvalidering 273
- 7.6 Jämförelse med andra länders modellutveckling 276
- 7.7 Dataosäkerheter och probabilistiska analyser 285
- 7.8 Naturliga analoger 288
- 7.9 Granskning av SKB:s säkerhetsanalys 290
- 7.10 Behovet av framtida forskning 291

Appendix 1 - Lådmodeller 294

8 Kärnavfallshantering i några andra länder 311

8.1 Inledning 311

8.2 Kanada 312

8.3 Finland 316

8.4 Frankrike 320

8.5 Tyskland 326

8.6 Japan 330

8.7 Ryssland 333

8.8 Schweiz 339

8.9 Storbritannien 346

8.10 USA 351

8.11 Internationella organisationer 358

Sammanfattning

Sökandet efter en lämplig plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle är en fråga som i hög grad engagerar både politiker och allmänhet, inte minst i de kommuner som är direkt berörda av lokaliseringsprocessen. I **kapitel 1** ges en beskrivning av hur man i tre av förstudiekommunerna har gått tillväga för att stimulera kommuninvånarnas intresse och engagemang i kärnavfallsfrågan. Det är intressant att notera att kommunerna valt olika vägar för att få tillstånd en dialog med allmänheten. Detta är en följd av att varje kommun och kommunledning har en mycket stark ställning i platsvalsprocessen och att stort utrymme finns för olika kommunala initiativ.

I **kapitel 2** behandlas frågan om återtagbarhet av kärnavfall från djupa geologiska förvar. Huvuddelen av innehållet bygger på material som presenterades vid ett internationellt expertseminarium som hölls i Saltsjöbaden i oktober 1999. Seminariet anordnades av KASAM i samarbete med det internationella atomenergiorganet (IAEA) i Wien. Bakgrunden till seminariet var att KASAM under senare år noterat ett ökat intresse för återtagbarhet av kärnavfall från geologiska förvar. Detta ökande intresse återfinns inte i första hand bland tekniker och i vetenskapssamhället utan det har snarare sprungit fram ur en tveksamhet eller motvilja hos delar av allmänheten, som inte accepterar tanken på ett förvar som efter förslutning skall kunna överges och inte längre behöva någon mänsklig omsorg. Synpunkter har även förts fram på att dagens avfall av senare generationer med bättre kunskaper och fantasi skulle kunna ses som en råvara för ännu ej utvecklade processer. Många menar därför att förvarets funktion måste övervakas,

åtminstone under en tid, och att det måste vara möjligt att återta det deponerade materialet, om man så skulle vilja. I en del länder finns krav på återtagbarhet redan inkluderade i lagar och förordningar, medan man på andra håll är mer avvaktande. För många av de systemlösningar som diskuteras i olika länder innebär ett krav på återtagbarhet inga principiella svårigheter, eftersom många system – som t.ex. det föreslagna svenska KBS3-systemet – bygger på ett stegvis förfaringssätt, där varje steg är möjligt att köra baklänges.

Kapitel 3 ger en populärt hållen beskrivning av det svenska urberget och dess egenskaper. Detta ämne är av särskilt intresse, eftersom vårt urberg sedan lång tid tillbaka betraktas som en möjlig geologisk miljö, där ett slutförvar för vårt använda kärnbränsle en gång så småningom kan komma att byggas. Merparten av Sveriges berggrund är 1500 – 2000 miljoner år gammal (vilket kan ses i relation till jordens ålder, som är ca 4600 miljoner år). Vår berggrund har genom årtusendenas lopp utsatts för olika former av påverkan, bl.a. från nedslagningar, vilket t.ex. lett till att sprickor uppstått (Sprickor i berg ägnades för övrigt ett eget kapitel i KASAMs förra kunskapslägesrapport, SOU 1998:68). I kapitlet diskuteras stabiliteten hos ett slutförvar i urberget utifrån ett geologiskt perspektiv.

I **kapitel 4** görs en analys av kunskapsläget vad gäller grundvatten i hårt berg. Grundvatten utgör den underjordiska delen av vattnets kretslopp i naturen. Dess mängd, sammansättning, strömningshastighet och strömningsvägar är av central betydelse för förvaringen av kärnavfallet, dels i ett kort tidsperspektiv under arbetena med att anlägga förvaret och dels i ett långt tidsperspektiv, där dessa förhållanden – i samband med en ev. kapselskada – har betydelse för upplösning och transport av olika ämnen till biosfären. I kapitlet uppmärksammas särskilt jordlagrens betydelse för grundvattenföringen i berggrunden, blandningen av grundvatten med olika kemisk sammansättning, ursprung och ålder, förekomsten av bakterier på stora djup samt utvecklingen och användbarheten av olika modeller för att förstå respektive beräkna grundvattnets strömning och ämne-transport i berggrunden.

Bentonit, som spelar en viktig roll i det föreslagna KBS-3 konceptet, är en typ av lera som är tänkt att omge varje enskild kopparkapsel när den placeras i sin kapselgrop i urberget. Bentoniten har många uppgifter. Den skall hindra inflöde av vatten mot kapseln och den skall hindra eller fördröja utflöde av vatten med ev. innehåll av radioaktiva ämnen, efter ett ev. kapselhaveri. Den skall utgöra en ”fälla” för ev. bakterier som annars skulle kunna medverka till att kopparkapseln korroderar. Den skall även vara en ”stötdämpande kudde” mellan kapseln och berget, som skall kunna ta upp smärre bergrörelser och därvid förhindra att kapseln skadas. I **kapitel 5** görs en granskning av bentonitens roll och ges en fysikalisk och framförallt en kemisk förklaring till varför bentoniten uppför sig som den gör och har dessa viktiga egenskaper. Vissa kritiska egenskaper identifieras och i några fall föreslås kompletterande studier för att ytterligare öka kunskapen om denna fascinerande och intressanta lera.

Kapitel 6 ger en inblick i problemet att extrapolera egenskaper hos ett material över en tidsperiod vars längd vida överstiger längden av den tidsperiod under vilken man kan göra riktiga långtidsprov i laboratoriet. För den kapsel som SKB planerar att använda för förvaring av använt kärnbränsle innebär extrapolation av materialdata från laboratorieförsök en stor vetenskaplig utmaning. Den yttre delen av kapseln, som förväntas tillverkas av renkoppar, kommer att utsättas för aktiv korrosion och krypning under några hundratals år i början av förvarsperioden. Detta är en försvinnande kort del av förvarets framtida historia, men en mycket lång tid jämfört med den tid undersökningar av materialegenskaper kan pågå i laboratorier.

En bärande tanke med det föreslagna KBS-3 konceptet för slutförvaring av kärnavfallet är att avfallskapseln skall vara intakt och innesluta det radioaktiva avfallet så länge som det kan utgöra någon fara för människor, djur och miljö. I analysen ingår dock även olika scenarier som beskriver vad som skulle hända om det går håll på en eller några kapslar av någon anledning (tillverkningsfel, korrosion eller annat) långt tidigare än förväntat. För att kunna bedöma effekten av sådana händelser måste man kunna beräkna hur

radioaktivt material efterhand läcker ut ur kapseln, genom bentoniten och förs vidare genom berggrunden. En sådan transport förväntas ske mycket långsamt och en stor del av de radioaktiva ämnena fastnar på vägen (i bentoniten eller i berget). Den del av de radioaktiva ämnena som når biosfären, dvs. den omgivning där människor, djur och växter lever, är särskilt viktig, eftersom det är den delen som skulle kunna skada levande varelser. För att förstå kopplingen mellan ett tänkt utsläpp som når grundvattnet eller markytan och de stråldoser som människor och djur skulle kunna utsättas för, behövs modeller av biosfären. En översiktlig beskrivning av olika slags biosfärmodeller ges i **kapitel 7**.

I det avslutande kapitlet, **kapitel 8**, ges en översikt över hur kärnavfallsfrågan och kärnavfallet hanteras in ett antal länder samt om de arbeten inom området som bedrivs vid ett par internationella organisationer, IAEA och OECD/NEA, samt inom EU-samarbetet. Detta kapitel har gjorts mer omfattande och ingående än i de tidigare kunskapslägesrapporterna. En genomgående trend är att icke-tekniska frågor, som t.ex. beslutsprocessens uppläggning, allmänhetens acceptans, återtagbarhet av avfallet m.m. får en ökad tyngd i både nationella och internationella sammanhang.

1 Förstudiekommuner i dialog med allmänheten: exemplen Nyköping, Oskarshamn och Tierp^{1,2}

1.1 Inledning

Anläggandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle har en påtaglig lokal dimension. Det räcker inte om kärnkraftsindustrin förmår utveckla en metod som statens tillsynsmyndigheter och regeringen bedömer som tillräckligt säker och att industrin föreslår en plats som dessa bedömer som lämplig. Det fordras också att allmänheten känner förtroende för den process som leder fram till beslutet. I sista hand fordras även att allmänheten känner förtroende för den lösning av slutförvarsfrågan som samhället bestämmer sig för. Detta gäller i synnerhet den allmänhet som kan antas bli särskilt berörd, dvs. de människor som bor i den del av landet (region, kommun, kommundel, närområde) där ett slutförvar avses bli lokaliserat. Man kan uttrycka det så, att regerings- och

¹ Kapitlet har författats av Överdirektör Olof Söderberg, sakkunnig i KASAM och tillika regeringens särskilde rådgivare på kärnavfallsområdet. Innehållet har i sina huvuddrag presenterats vid en av OECD/NEA anordnad Workshop on Investing in Trust - Nuclear Regulators and the Public (Paris 29 november - 1 december 2000).

² SKB har under perioden 1995-2000 bedrivit förstudier i Nyköpings, Östhammars och Oskarshamns kommuner och under perioden 1998-2000 även i Tierps, Hultsfreds och Älvkarleby kommuner. Dessa sex kommuner, belägna i tre olika län (Uppsala, Södermanlands och Kalmar), har kommit att benämnas förstudiekommuner. SKB bedrev i början av 1990-talet förstudier även i Storumans och Malå kommuner fram till dess att en majoritet av invånarna där i lokala folkomröstningar åren 1995 respektive 1997 röstade nej till fortsatta studier.

myndighetsbeslut inte enbart måste uppfylla legala krav, de behöver också ha en demokratisk legitimitet.

Under 1990-talet har den s.k. platsvalsprocessen successivt fått klarare konturer. Detta har skett i ett samspel mellan främst berörda kommuner, Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), tillsynsmyndigheterna och regeringen. De nya reglerna i miljöbalken (1998:808) har också bidragit till ökad tydlighet.

Fokus i den följande framställningen ligger på hur kommunledningarna i tre förstudiekommuner – Nyköping, Oskarshamn och Tierp – har försökt säkerställa att framtida ställningstaganden från respektive kommuns sida kommer att vara grundade på tillräckliga kunskaper samt att de som företräder kommunen skall avspegla opinionen bland medborgarna. Begränsningen till dessa tre kommuner har främst gjorts av utrymmesskäl. Samtidigt uppvisar studien tre kommuners olika sätt att behandla frågan.³ Framställningen bygger på händelseförloppet från mitten av 1990-talet till mitten av november 2000, dvs. den tidpunkt när SKB offentliggjorde sitt förslag om platsundersökningar (se längre fram i detta avsnitt).

Företaget SKB planerar att under perioden 2006 – 2008 lämna in, och få prövad av regeringen, en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken och lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) att på en viss plats i landet påbörja anläggandet av ett slutförvar⁴ för använt kärnbränsle. Det slutliga valet av denna

³ En utvidgad analys inkluderande också Hultsfreds, Älvkarleby och Östhammars kommuner kommer att ingå i en rapport från regeringens särskilde rådgivare inom kärnavfallsområdet (M 1999:A) senare under år 2001. Den rapporten kommer att handla om arbetet inom samtliga förstudiekommuner och berörda länsstyrelser och är avsedd att innehålla en analys av händelseförloppet åtminstone fram till utgången av december 2000.

⁴ SKB använder numera i de flesta sammanhang termen "djupförvar". Denna term förekommer inte i lagar och andra författningar, vilka ställer krav på "slutförvaring". Myndigheter och regering strävar efter att konsekvent använda termen "slutförvar" som beteckning på den anläggning som skall uppföras. Även om "djupförvaret" avses (och utformas för att kunna) bli den slutliga platsen för förvaring av det använda kärnbränslet ("slutförvar") ger SKB:s terminologi utrymme för möjligheten att människan inom en överblickbar framtid av något skäl återtar det använda kärnbränsle som har deponerats i djupförvaret. Termen "djupförvar" markerar även att förvaret avses anläggas på avsevärt djup (400 – 700 meter) i berggrunden.

plats skall grundas på *förstudier* i 5-10 kommuner, på *platsundersökningar* på minst två platser och på *detaljundersökning* på minst en plats. Av ett regeringsbeslut från 1995 framgår att SKB skall ansöka om regeringens tillstånd att utföra detaljundersökningen, eftersom denna ”utgör ett led i uppförandet av en kärnteknisk anläggning som avses utgöra ett slutförvar för kärnbränsle och kärnavfall”.⁵

Det har under 1990-talet vuxit fram en allmän insikt om att de kommuner som berörs av platsvalsarbetet har en särställning i beslutsprocessen. Avgörande beslut kan inte fattas utan allmänhetens insyn och medverkan av kommunens demokratiskt valda företrädare. Denna särställning har kommit till uttryck i miljöbalkens regler om samråd med bl.a. kommunen – och berörda invånare – inför upprättandet av miljökonsekvensbeskrivningar och annat beslutsunderlag.

SKB:s platsvalsarbete utgår från antagandet att det är möjligt att finna en plats som uppfyller myndigheternas säkerhetskrav i fråga om slutförvaret, vidare att denna plats är lämplig för en industrietablering och belägen i en kommun där allmänheten inte är negativt inställd till att en sådan anläggning uppförs.

Gällande lagar kräver inte att SKB skall ha tillstånd av staten eller kommunen för att genomföra förstudier eller platsundersökningar. Tillstånd enligt lag behövs först när det blir aktuellt med en detaljundersökning på någon plats. SKB:s arbete med förstudier och platsundersökningar utgår dock från att kommunen på något sätt har samtyckt till dessa studier och undersökningar.

I Nyköpings, Oskarshamns och Östhammars kommuner finns redan kärnteknisk verksamhet. Med utgångspunkt i genomförda översiktliga studier om berggrunden i landet tog SKB år 1995⁶ kontakt med bl.a. dessa tre kommuner och bad om medgivande att

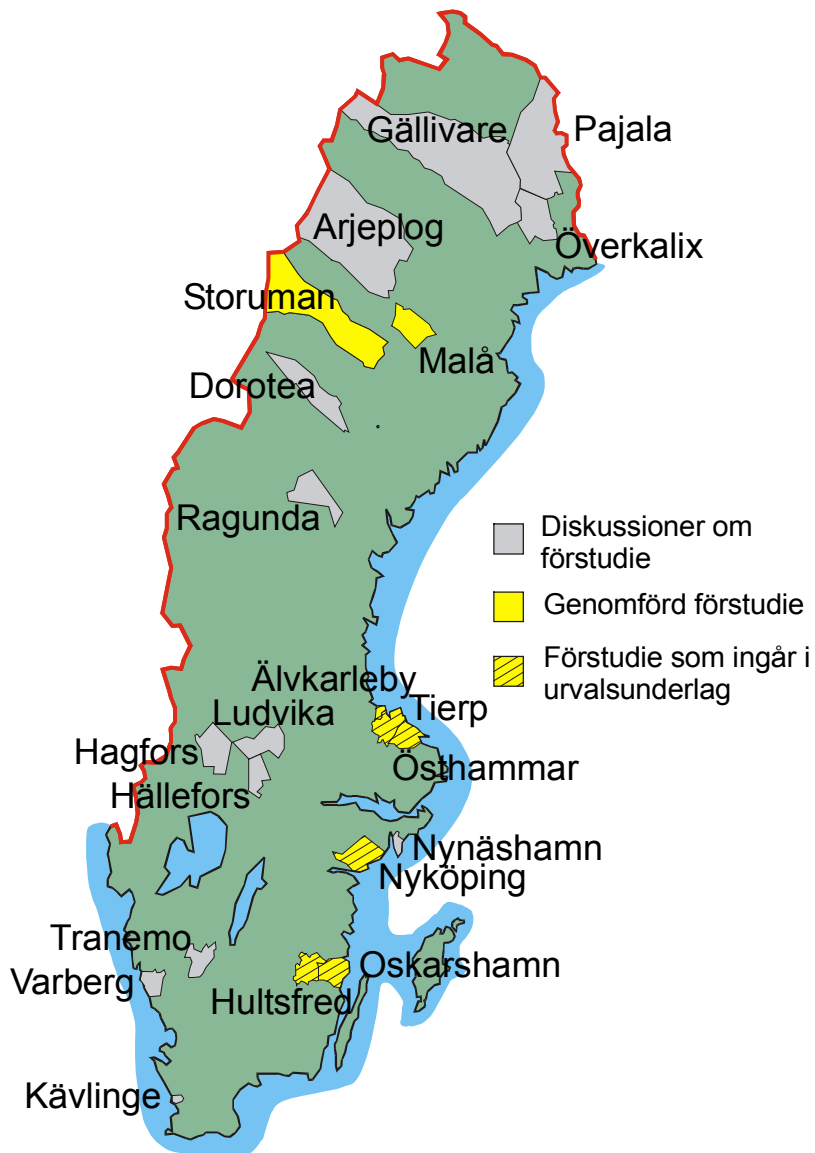
⁵ Regeringsbeslut (miljödepartementet) 1995-05-18 (Komplettering av program för forskning m.m. angående kärnkraftsavfallens behandling och slutförvaring m.m.)

⁶ Vid den tidpunkten hade regeringen uttalat att den förväntade sig att SKB skulle grunda en kommande ansökan om att anlägga ett slutförvar för använt kärnbränsle på 5-10 förstudier, minst två platsundersökningar och en detaljundersökning.

få genomföra en förstudie där. Samtliga tre gav någon form av positivt svar - i Oskarshamn efter ingående överväganden under närmare ett år. Några år senare kunde SKB konstatera intresse i åtskilliga svenska kommuner för en förstudie i den egna kommunen. Mot bakgrund av de översiktliga geologiska studier som SKB låtit genomföra blev slutresultatet ett "ja" till att medverka i förstudier av Östhammars nordvästra grannkommuner Tierp år 1998 och Älvkarleby år 1999 samt av Oskarshamns västra grannkommun Hultsfred år 1999. Av kartan på följande sida framgår vilka kommuner som SKB har haft mer ingående diskussioner med⁷.

Baserat på resultatet av förstudierna samt på annat underlagsmaterial tillkännagav SKB den 16 november 2000 att företaget önskar göra platsundersökningar inklusive provborrningar i Oskarshamns, Östhammars och Tierps kommuner. I SKB:s planer ingår också att närmare utreda dels hur transporter till ett eventuellt förvar inom Tierps kommun kan ordnas via Skutskär (Älvkarleby kommun), dels hur transporter till ett eventuellt förvar inom Nyköpings kommun kan ordnas via Oxelösund. Provbörningar inom Älvkarleby respektive Nyköpings kommun är dock inte aktuella. SKB förutsätter att berörda kommuner kan ge besked om sin inställning till bolagets planer i slutet av år 2001.

⁷ SKB har offentligt redovisat att under 1990-talet har mer ingående diskussioner rörande möjligheten att bedriva förstudier ägt rum med följande kommuner (utöver de tidigare nämnda åtta): Arjeplog, Dorotea, Gällivare, Hagfors, Hällefors, Ludvika, Nynäshamn, Ragunda, Pajala, Tranemo, Varberg och Överkalix.

Kommuner som SKB har haft kontakter med
rörande förstudier

Källa: SKB

Kommuner som berörs av SKB:s studier för att söka efter en plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle kan få ekonomiska bidrag av staten ur Kärnavfallsfonden.⁸ Enligt grundregeln kan Statens kärnkraftinspektion bevilja bidrag med högst 2 miljoner kronor per år och kommun.⁹ Beloppet får användas av kommunen för information i egen regi till de egna invånarna och till kunskapsuppbyggnad (kompetensutveckling), särskilt bland dem som utsetts att företräda kommunen i denna fråga. I begreppet kompetensutveckling ingår åtgärder för att stimulera den allmänna debatten kring alla frågor som har anknytning till slutlig förvaring av kärnavfall. Det är tillåtet för kommunerna att använda medel ur dessa bidrag för att ge ekonomiskt stöd till verksamhet som bedrivs av grupper av medborgare som särskilt engagerar sig i hithörande frågor, t.ex. opinionsgrupper med kritisk inställning till SKB:s verksamhet.

1.2 Ett problem?

I en representativ demokrati som den svenska, med högt valdeltagande, kan det tyckas självklart att kommunfullmäktige och kommunstyrelsen uppfattas som legitima företrädare för kommunen och därmed dess invånare. Men är detta ”formella” synsätt tillräckligt när det gäller att ta ställning i frågorna kring förläggning av ett slutförvar för använt kärnbränsle? Hur försäkras sig invånarnas valda företrädare i kommunfullmäktige om att kontakten mellan dem själva och befolkningen är sådan, att fullmäktiges beslut avspeglar viktigare stämningar bland väljarna i just denna fråga - och på så sätt bidrar till att skapa och upprätthålla förtroende

⁸ Kärnavfallsfonden är en statlig fond till vilken kärnkraftsföretagen är ålagda att betala en viss avgift per kWh producerad elektricitet. Fondens tillgångar är avsedda att täcka alla kostnader för hantering och slutförvaring av det använda kärnbränslet och för rivning av kärnkraftsreaktorerna.

⁹ Härutöver kan regeringen bevilja ytterligare bidrag. Så har skett genom regeringsbeslut i november 2000 avseende Hultsfreds, Oskarshamns, Tierps och Älvkarleby kommuner.

för den demokratiska beslutsprocessen? Anta att det vid sidan av partierna uppstår grupper av medborgare som hävdar att de bättre representerar den allmänna opinionen än de lokalpolitiker som utsetts i allmänna val, dvs. inom ramen för det demokratiska och representativa systemet. Hur hanterar lokalpolitikerna en sådan situation? Och vilka slutsatser skulle SKB tänkas dra om den situationen uppstår?

Nyköpings och Oskarshamns kommuner har ställts inför dessa frågor sedan år 1995. För Tierps kommun blev det under andra halvåret 1998 aktuellt att välja en strategi för att delta i platsvalsarbetet och att därefter omedelbart genomföra denna strategi.

1.3 Samspelet mellan kommunens företrädare och allmänheten¹⁰

1.3.1 Nyköping

Nyköpings kommun var en av de kommuner med kärnteknisk verksamhet som kontaktades av SKB under våren 1995 (jfr avsnitt 1.1). De lokala politikernas reaktion kan sammanfattas på följande sätt. Det finns inga lagbestämmelser som ålägger SKB att begära tillstånd av kommunen eller av statliga myndigheter för att genomföra en förstudie. Därför finns det inte heller några skäl för kommunstyrelsen eller kommunfullmäktige att i detta skede ta upp

¹⁰ Det samspel som skildras i detta avsnitt skall i praktiken också uppfylla de krav som formulerats dels i EU:s s.k. MKB-direktiv (Rådets direktiv 85/337/EEC, ändrat genom direktiv 97/11/EC), dels i den s.k. Århus-konventionen (ECE/CEP/43; Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters). Konventionen är underskriven av Sverige och 34 andra stater samt EG, men är ännu inte ratificerad av Sverige. Någon officiell svensk översättning har inte publicerats, men en utförlig redogörelse för innehållet finns på svenska i två uppsatser av docent Jonas Ebbesson (se Juridisk Tidskrift 1999/2000 s. 3 ff. och 823 ff.). Konventionens benämning har i den artikeln översatts till "Konvention om tillgång till information, allmänhetens deltagande vid beslutsfattande och tillgång till rättslig prövning i frågor avseende miljö".

frågan till behandling eller diskussion. Samtidigt meddelade kommunens företrädare SKB att de inte var negativt inställda till bolagets planer. Om SKB ville genomföra förstudien planerade kommunen att bilda någon slags arbetsgrupp med uppgift att följa och granska SKB:s arbete och att bistå SKB med material. Kommunens reaktion kan alltså betecknas som ett *passivt medgivande*.

Kommunen satte upp sin egen förstudieorganisation. Denna utgjordes till en början av en politiskt sammansatt *informations- och beredningsgrupp*. I denna grupp är samtliga partier i fullmäktige representerade. Gruppens uppgift är att företräda kommunen gentemot SKB. Som ordförande har utsetts en representant för det största politiska partiet. Ordföranden har fått ett slags *politiskt ansvar* för kommunens hantering av frågan. I början av år 1996 skapades också en *referensgrupp* med ordföranden i informations- och beredningsgruppen som sammankallande. Till referensgruppen inbjöds företrädare för ett tjugotal föreningar och organisationer inom kommunen med anknytning till såväl den lokala natur- och kulturvården som det lokala näringslivet och olika fackliga organisationer.

Det verkar ha varit stor enighet bland företrädarna för nästan alla partier i Nyköping om att denna metod att hantera frågan var lämplig. Emellertid förekom kritiska kommentarer från en minoritet bestående av företrädare för miljöpartiet och vänsterpartiet.

SKB färdigställde och publicerade successivt olika underlagsrapporter, vilka presenterades och diskuterades både i informations- och beredningsgruppen och i referensgruppen. En preliminär slutrapport över förstudien var färdig i maj 1997. SKB gavs tillfälle att presentera rapporten vid ett av kommunfullmäktiges sammanträden. Presentationen vid det tillfället föranledde endast ett fåtal frågor av fullmäktiges ledamöter.

SKB:s syfte med att först ta fram en preliminär version av förstudierapporten var att ge kommunen och allmänheten möjligheter att ge synpunkter innan en slutlig rapport skulle färdigställas. I december 1999, mer än två år senare, beslutade

kommunen om sitt yttrande. SKB:s slutversion av förstudierapporten presenterades i början av november 2000.

Mötena i referensgruppen har präglats av låg närvaro. I slutet av år 1996 valde två av de mest kritiska deltagarna att lämna gruppen med motivering att deltagande var meningslöst eftersom kommunens valda politiker inte tog deras argument på allvar. Mötesfrekvensen med referensgruppen blev låg, men på senare tid har initiativ tagits med syfte att vitalisera arbetet i gruppen.

Informations- och beredningsgruppen kom att ha en nyckelroll i kontakterna mellan kommunen och SKB. Kommunala tjänstemän fick i uppdrag att fungera som sekretariatsorganisation för gruppen. När SKB:s preliminära förstudierapport förelåg i maj 1997 beslöt informations- och beredningsgruppen att uppdra åt några oberoende konsultfirmor att granska rapporten. Konsulternas svar förelåg i slutet av år 1997 och mynnade ut i bedömningen att SKB:s preliminära förstudierapport höll god professionell standard men att vissa frågor borde studeras ytterligare.

SKB hade ursprungligen räknat med att kunna färdigställa en slutlig förstudierapport sommaren 1998. Men informations- och beredningsgruppen ansåg det nödvändigt att få fram underlag för kommunens ställningstagande genom ett brett remissförfarande. Politiska partier, organisationer, föreningar och företag inom kommunen, grannkommuner samt några statliga myndigheter på regional nivå gavs tillfälle att yttra sig. Även allmänheten uppmanades att lämna synpunkter. För att genomföra detta remissförfarande behövdes drygt ett år. Informations- och beredningsgruppen använde ytterligare nästan ett år för att utforma ett yttrande, vilket i december 1999 också blev kommunstyrelsens yttrande. Detta innehöll bl.a. krav på att SKB mer detaljerat belyser även andra lokaliseringalternativ i kommunen än Studsviksområdet.

1.3.2 Oskarshamn

1.3.2.1 Särställning avseende kärnavfall

När SKB tog kontakt med Oskarshamns kommun år 1995 konstaterade den politiska ledningen att ett ställningstagande måste göras mot bakgrund av vissa förhållanden som gjorde kommunens ställning unik bland svenska kommuner. Följande faktorer uppmärksammades särskilt:

- Kommunen hade redan år 1978 medgivit att SKB fick anlägga det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (CLAB) i anslutning till det kärnkraftverk som är beläget på Simpevarps halvön (CLAB är i drift sedan år 1985);
- I slutet av 1980-talet hade kommunen medgivit att SKB fick bygga det underjordiska Äspölaboratoriet vid Simpevarps halvön, dock under förutsättning att laboratoriet aldrig skulle användas som slutförvar för kärnavfall;
- SKB hade år 1992 presenterat planer på att utvidga CLAB och att uppföra en inkapslingsanläggning i omedelbar anslutning till CLAB.

Planerna att utvidga CLAB och att uppföra en inkapslingsanläggning ledde kommunen till slutsatsen att man behövde bygga upp en kommunal kompetens inom kärnavfallsområdet för att kunna delta som en jämställd part i prövningen av dessa projekt. Kommunens företrädare måste, menade man, ha förmåga att åtminstone upptäcka svaga punkter i olika argument och påståenden som industrin skulle komma att föra fram. Efter ansökan beviljade regeringen år 1994 medel för kompetensuppbyggnad. Grunden lades därmed för kommunens Projekt Lokal Kompetensuppbyggnad (LKO).

Från början av 1980-talet började man från olika håll i Sverige efterlysa miljökonsekvensbeskrivningar i samband med stora anläggningsprojekt. Bestämmelser med krav på att upprätta sådana beskrivningar fördes år 1991 in i den då gällande naturresurslagen. Av särskilt intresse i detta sammanhang var det principiella synsätt enligt vilket den som ville genomföra ett stort projekt måste

samråda med dem som skulle komma att beröras av projektet och ta hänsyn till deras synpunkter redan under planeringsstadiet. Kommunens ledning menade att denna nya lagstiftning borde användas för att säkerställa att kommunen fick fullständig inblick i SKB:s planer och möjlighet att påverka dessa.

Kommunen tog år 1994 initiativ till ett samrådsorgan, först kallat *MKB-gruppen för CLAB och inkapslingsanläggning*.¹¹ Som ordförande fungerade länsrådet i Kalmar län och länsstyrelsen tillhandahöll sekreterare. I samrådsorganet ingick vidare företrädare för kommunen, SKB, Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut. I gruppens arbetsordning lades fast att gruppens arbete syftade till dels ömsesidigt informationsutbyte, dels medverkan till att underlagsmaterialet för de MKB-dokument som SKB har att ta fram blir så bra som möjligt. Nyckelbegreppet blev öppenhet. Det klargjordes samtidigt att gruppen inte hade någon beslutsfunktion och att de deltagande parterna inte var bundna av vad gruppen kom fram till.

1.3.2.2 Samspelet

Som följd av kommunens särställning (jfr avsnitt 1.3.2.1) fanns det alltså bland såväl politiker som tjänstemän betydande kunskaper om kärnavfallsproblematiken och en god beredskap att ta itu med de nya frågor som SKB:s initiativ i maj 1995 rörande en förstudie väckte.

Kommunens ställningstagande förbereddes omsorgsfullt. Fullmäktige arrangerade under sommaren 1995 informationsmöten för allmänheten. Under återstoden av år 1995 och första delen av år 1996 arbetade två politiska beredningsgrupper parallellt med frågan. I båda grupperna ingick företrädare för samtliga politiska partier som var representerade i fullmäktige; skillnaden var att den ena gruppen bestod av ”etablerade” politiker medan den andra hade

¹¹ Namnet har senare ändrats (se avsnitt 1.3.2.2).

karaktär av ungdomsgrupp. Båda grupperna ordnade informationsmöten för allmänheten. Till en del möten inbjöd man särskilt experter från hela landet - och även från utlandet - som var kända som kritiker av SKB:s arbete så att de skulle få tillfälle att presentera sina synpunkter. Hushållsbroschyrer och annat informationsmaterial togs fram och distribuerades.

Vid fullmäktiges sammanträde i augusti 1996 presenterade de båda beredningsgrupperna sina slutsatser. Vid detta tillfälle fördes en bred diskussion i fullmäktige om olika sakfrågor i samband med en förstudie. Efter behandling i kommunstyrelsen beslöt fullmäktige i oktober 1996 att SKB skulle få genomföra en förstudie under förutsättning att vissa villkor uppfylldes. Vissa av dessa villkor var mer riktade mot regeringen än mot SKB. I beslutsdokumentet underströks kommunens befogenhet att själv fatta sina egna beslut. Man använde formuleringen att kommunen "tillåter" SKB att utföra en förstudie. Det framgick vidare av beslutet att kommunen med detta inte på något sätt hade tagit ställning till ett eventuellt framtida förslag av SKB att senare genomföra en platsundersökning inom kommunen. Kommunen markerade alltså att man ansåg sig stå helt fri i sitt ställningstagande om den frågan skulle komma upp.

Efter överväganden under närmare ett år fattade kommunen beslut om sin egen förstudieorganisation.¹² *Kommunfullmäktige* utgör referensgrupp och är därmed ytterst ansvarig för kommunens deltagande i arbetet. *Kommunstyrelsen* svarar för löpande beslut. Projekt LKO (jfr avsnitt 1.3.2.1) med anknutna experter utgör resurspersoner för sex arbetsgrupper (6-8 ledamöter i varje) med olika inriktning. Fyra av dessa hade samma ämnesinriktning som fanns inom SKB:s förstudieorganisation, en femte grupp svarade för information och en sjätte inriktade sig på frågor om inkapslingsanläggningen och kopplingen mellan det projektet och förstudien.

¹² Denna organisation för kommunens arbete i anslutning till förstudierna består fortfarande i sina principiella huvuddrag.

En minoritet, bestående av centerpartiet och miljöpartiet, hade i oktober 1996 röstat mot fullmäktiges beslut att tillåta SKB att genomföra en förstudie. Men när väl beslutet var fattat engagerade sig även dessa båda partier helhjärtat i kommunens förstudieorganisation.

De sex arbetsgrupperna hade två huvuduppgifter, nämligen att utveckla goda insikter inom gruppen och inom fullmäktige samt att till SKB föra fram kommunens synpunkter under förstudiearbetet. Ordförande och en ledamot utsågs av fullmäktige inom den egna kretsen (i praktiken med deltagande av samtliga politiska partier). Övriga ledamöter utsågs av kommunfullmäktige bland personer som inte företrädde ett politiskt parti utan i stället olika intressegrupper och åsikter. Man strävade också efter att säkerställa att kvinnor och ungdomar blev väl representerade i arbetsgrupperna. De som ingick i arbetsgrupperna förväntades ha goda kontakter med olika delar av kommunens befolkning.

Arbetet inom dessa grupper startade i augusti 1997 med olika former av kompetensuppbyggnad. Under närmare ett år diskuterade grupperna regelbundet med företrädare för SKB allteftersom bolaget arbetade fram delrapporter.

Det i avsnitt 1.3.2.1 omnämnda samrådsorganet mellan kommunen, SKB, de statliga tillsynsmyndigheterna och länsstyrelsen inkluderade även förstudien i sitt arbetsområde och ändrade sitt namn till *MKB-forum för studier av slutförvarssystem för använt kärnbränsle i Oskarshamns kommun*. Vanligtvis används benämningen *MKB-forum i Kalmar län*. I detta forum, som fortfarande sammanträder ungefär varannan månad, tog kommunen upp åtskilliga frågor och begärde klara och uttömmande svar av SKB. Uttrycket "att stretcha SKB" kom att användas som en illustration till vad som pågick. SKB har uppenbart haft ambitionen att ge klara svar på alla frågor som ställts och har vid diskussioner inom ramen för MKB-forum visat lyhördhet för önskemål och synpunkter som kommunens företrädare har fört fram.

Vid kommunfullmäktiges sammanträde i juni 1999 presenterade SKB den preliminära versionen av förstudierapporten.

Kommunens granskning av den preliminära förstudierapporten gjordes av den kommunala förstudieorganisationen, dock med en viss ändring av de olika arbetsgruppernas ansvarsområden. Något behov av att anlita utomstående experter, utöver dem som redan ingick i Projekt LKO, ansåg man inte fanns. ”Tillsynsmyndigheterna är våra experter”, underströk man i olika sammanhang. Parallellt med gruppernas arbete genomförde kommunen ett traditionellt remissarbete där ca 100 remissinstanser inbjöds att delta. Ett 30-tal remissvar kom in. Innan ett utkast till kommunens svar togs fram begärde kommunen att SKB skulle kommentera och besvara samtliga kritiska kommentarer och frågor som kommit fram under remissbehandlingen.

Med utgångspunkt i det här beskrivna samspelet mellan kommunledningen, det omgivande samhället, de närmast berörda tillsynsmyndigheterna och i viss mån SKB fattade kommunfullmäktige i mars 2000 beslut om kommunens yttrande över SKB:s preliminära förstudierapport. Kommunen konstaterade att förstudien i stort ger en klar bild av var anläggningar skulle kunna förläggas och vilka konsekvenser detta skulle kunna få. Man efterlyste samtidigt vissa kompletteringar och uttalade att om Oskarshamn blir kandidat för en inkapslingsanläggning eller ett slutförvar, så kommer kommunen att kräva en genomarbetad MKB-process, tydliga beslutstillfällen och ett bra beslutsunderlag.

1.3.3 Tierp

Som granne till förstudiekommunen Östhammar har Tierps kommun haft möjlighet att under flera års tid följa förstudiearbetet där (jfr avsnitt 1.1). I april 1998 informerade SKB kommunledningen om att vissa områden nära gränsen mot Östhammars kommun kunde vara av intresse att studera närmare. Närmare diskussioner de följande veckorna ledde till ett brev från bolaget till Tierps kommun om förutsättningarna för att genomföra en förstudie som täckte hela kommunen.

Den politiska behandlingen gick mycket snabbt. Redan i juni 1998 beslöt fullmäktige enhälligt att ställa sig positiv till SKB:s förslag. Inga villkor knöts till beslutet.

Under återstoden av år 1998 utarbetades en handlingsplan för kommunens hantering av förstudiearbetet. Planen antogs av fullmäktige i februari 1999, men med reservation från miljöpartiets företrädare.¹³ I handlingsplanen uttalades att kommunen skulle ha en så hög ambitionsnivå "att, om förutsättningarna efter genomförd förstudie uppfylls, skall kommunen kunna gå vidare till nästa steg i platsvalsprocessen". Med denna ambitionsnivå ställdes i handlingsplanen krav på ett mycket djupt och brett upplagt informations-, förankrings- och granskningsarbete och därmed också på en bred kompetenshöjning. Syftet var att få ett engagemang bland kommunmedborgarna som byggde på kunskap och en förmåga att kritiskt granska SKB:s arbete.

Kommunen utformade sin förstudieorganisation enligt i huvudsak följande. Under *kommunstyrelsens arbetsutskott* finns en *politisk samordnare* samt en referensgrupp med 14 ledamöter. Den politiske samordnaren är ordförande i denna grupp som i övrigt består av företrädare för alla politiska partier som är representerade i fullmäktige jämte lokala företrädare för Naturskyddsföreningen, fackföreningar, näringslivet, småbarnsföräldrar och SOS-Tierp.

¹³ Bakom det enhälliga fullmäktigebeslutet i juni 1998 stod även företrädaren för miljöpartiet. Efter valet till kommunfullmäktige i september 1998 kom andra personer att företräda partiet.

Den sistnämnda är en förening/ opinionsgrupp med en starkt kritisk inställning till såväl SKB:s verksamhet som kommunens beslut att tillåta SKB att genomföra förstudien. Två kommunala tjänstemän, en projektledare och en informatör, bistår referensgruppen, vars uppgift är att nära följa SKB:s arbete och att föra fram kommunens synpunkter till SKB.

SKB tog under loppet av mindre än ett år fram ett antal underlagsrapporter vilka diskuterades intensivt vid möten mellan bolaget och referensgruppen. En preliminär förstudierapport presenterades i februari 2000. SKB bad om kommunens synpunkter på rapporten.

Kommunen träffade överenskommelse med Umeå och Göteborgs universitet om att dessa skulle granska hela den preliminära rapporten. Endast det avsnitt i rapporten som handlade om långsiktig säkerhet blev dock föremål för en mer ingående granskning av de båda universiteten.

Kommunen skickade också rapporten på remiss till grupper, organisationer och politiska partier inom kommunen samt till angränsande kommuner och länsstyrelser. Cirka 35 yttranden och ett tiotal skrivelser från enskilda och mindre grupperingar kom in. En konsult anlätades för att medverka i arbetet inom referensgruppen med att ta fram ett förslag till kommunens yttrande. Kommunfullmäktige behandlade frågan vid sitt sammanträde i slutet av november 2000.

Kommunens granskningsyttrande över den preliminära förstudierapporten är hållet i en mycket kritisk ton. Kommunstyrelsens arbetsutskott uttalade att ”ett kommunalt beslut som kan innebära en lokalisering till kommunen av ett geologiskt djupförvar av radioaktivt avfall är av en sådan exceptionell betydelse både på kort och lång sikt att kommunen måste ställa särskilt höga krav på beslutsunderlagets opartiskhet och allsidighet”. På förslag av kommunstyrelsen beslöt fullmäktige föreslå att SKB skall komplettera förstudierapporten, samt uttalade att ”beslut om deltagande i eventuell fortsättning kräver en sådan kompletterad slutrapport”.

I detta sammanhang bör nämnas att det sedan några år tillbaka har vuxit fram en samverkan i olika frågor mellan de tre kommunerna Tierp, Älvkarleby och Östhammar. På senare tid har de tre kommunledningarna bildat samverkansorganet *Norduppländskt samarbete i kärnavfallsfrågan (NUSKA)*. Det återstår att se vilka praktiska följder denna samverkan kommer att ha.

1.4 Information och kompetensutveckling i kommunerna ¹⁴

1.4.1 Nyköping

Under det inledande skedet av förstudien arrangerade kommunen informationsmöten för allmänheten på olika platser, även i en av grannkommunerna. Mötena besöktes av ett begränsat antal personer (uppskattningar anger totalt 50-150) och det bedömdes nödvändigt att använda andra metoder för att nå ut med information till allmänheten. En informationsbroschyr togs fram och distribuerades till alla hushåll. I den beskrevs SKB:s planer och kommunens roll. Gensvaret från allmänheten var svagt, med undantag från en liten, men starkt kritisk, grupp (se avsnitt 1.5.1). Under år 1998 tog kommunen initiativ till studiecirkel kring förstudiefrågan. Ungefär 120 personer deltog och flera av deltagarna kom sedan att medverka i remissarbetet kring SKB:s preliminära förstudierapport (se avsnitt 1.3.1). I annonser och ytterligare hushållsbroschyrer har kommunen uppmanat invånarna att lämna synpunkter till informations- och beredningsgruppen på förstudien och på kärnavfallsfrågan. Åren 1998 - 2000 har ett antal kvalificerade föreläsningar anordnats för allmänheten om bestämmelserna i miljöbalken, kärntekniklagen och strålskyddslagen samt om så

¹⁴ Vid sidan av informationsverksamhet och kompetensutveckling i respektive kommuns regi har SKB ett mycket omfattande informationsprogram i samtliga sex förstudiekommuner. Denna framställning tar endast sikte på aktiviteter som har organiserats av kommunerna själva, även om det i viss utsträckning sker samarbete med SKB.

skilda ämnen som transmutationsteknik, beslutsprocessen, marinbiologi, arkeologi, säkerheten efter förslutning, bergskedjor och inlandsisar, mikrobiologi samt grundvattenpåverkan.

I samarbete med SKB har kommunen anordnat ett 80-tal bussresor till SKB:s anläggningar i Oskarshamn, främst CLAB (det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle) och det underjordiska Äspölaboratoriet. Två av dessa resor anordnades för fullmäktiges ledamöter. Medlemmarna i Informations- och beredningsgruppen har gjort studieresor till andra länder som Finland, Frankrike, Tyskland och Schweiz.

Kommunens hemsida har utnyttjats. Protokollen från informations- och beredningsgruppens sammanträden finns tillgängliga där. Allmänheten har uppmanats att använda hemsidan för frågor och kommentarer. Särskilda ansträngningar har gjorts för att intressera ungdomarna i Nyköping för frågor kring förstudien.

1.4.2 Oskarshamn

Kommunen har, alltsedan år 1994, bedrivit ett omfattande arbete med information och kompetensuppbyggnad kring olika aspekter på kärnavfallsfrågan. Detta arbete har varit inriktat såväl mot de förtroendevalda i fullmäktige och ledamöterna i arbetsgrupperna som mot allmänheten. Från kommunledningens sida har man i olika sammanhang understrukit att väl övervägda ställningstaganden av de förtroendevalda förutsätter en djupgående insikt i frågeställningarna. Sådana insikter måste emellertid också, som närmare behandlas i avsnitt 1.5.2, kombineras med de kunskaper och de värderingar som finns bland allmänheten.

I verksamhetsberättelsen för LKO för år 1999 ges en samlad bild av vad som utförts under femårsperioden 1994 - 1999. Totalt redovisas cirka 400 aktiviteter. Exempel på sådana är arrangemang av möten, seminarier och utställningar i egen regi, deltagande i möten och seminarier som andra har arrangerat, deltagande i studieresor i Sverige och utomlands samt utgivning av

informationsbroschyrer. Ett stort antal kommuninvånare har besökt SKB:s anläggningar på Simpevarpshalvön. En omfattande dokumentation har lagts ut på kommunens hemsida.

1.4.3 Tierp

Under första delen av år 1999 arrangerades informationsmöten för allmänheten i samtliga fem tätorter inom kommunen. Grundläggande information gavs av företrädare för SKB, Statens kärnkraftinspektion, Statens strålskyddsinstitut och Regeringskansliet/Miljödepartementet. Endast ett fåtal personer kom till dessa möten. Kommunen lämnade i detta skede också ekonomiskt stöd till ett offentligt möte som anordnades av SOS-Tierp (se avsnitt 1.3.3.). En paneldebatt i augusti 1999 drog ett hundratal åhörare.

Från hösten 1999 ordnades kvalificerade föreläsningar och seminarier för medlemmarna i referensgruppen med syfte att bygga upp deras kompetens. I kompetensutvecklingen har också ingått studieresor för samtliga ledamöter till Oskarshamn och till Finland. Några ledamöter har också deltagit i studieresor till Frankrike och Tyskland.

Mer aktiva informationsinsatser med inriktning på allmänheten kom igång sedan SKB i februari 2000 hade presenterat den preliminära versionen av förstudierapporten. Mötena hölls i fem av kommunens tätorter. Deltagandet av allmänheten har varierat beroende på var mötet hållits i förhållande till de områden som SKB pekat ut i studien. Kommunen har också tagit initiativ till ett "skol-projekt" i samarbete med tillsynsmyndigheterna, SKB och SOS-Tierp. Studieresor för allmänheten har arrangerats till SKB:s anläggningar i Oskarshamn. Cirka 800 personer har deltagit i resorna. Kommunens hemsida utgör en viktig informationsplats där alla kommunala dokument med relevans för förstudiearbetet är lätt tillgängliga.

1.5 De folkvalda och folket

1.5.1 Nyköping

Som framgått av avsnitt 1.3.1 ansåg majoriteten av valda politiker i Nyköping att det inte fanns skäl att ta upp frågan om SKB:s förstudie för diskussion i kommunfullmäktige. Inställningen synes ha varit att frågan borde tas upp på fullmäktiges dagordning först om och när förstudien ledde till att SKB önskade genomföra en platsundersökning inom kommunen.

Invånarna i kommunen har hittills visat ett begränsat intresse för SKB:s förstudie. En viss opposition har emellertid märkts, främst från några lokalt verksamma organisationer. Den mest aktiva gruppen, Rädda Fjällveden, uppstod redan för mer än 15 år sedan i samband med att SKB bedrev provborrningar i Fjällvedenområdet som ett led i sina dåvarande s.k. typområdesundersökningar. En annan sammanslutning med kritisk inställning är hembygdsföreningen i Tystberga, en ort som ligger i närheten av det huvudalternativ för en lokalisering som SKB utredde i den preliminära förstudierapporten. Båda grupperna vänder sig både mot SKB:s lokaliseringsarbete och mot kommunens agerande. I slutet av år 1996 upphörde Rädda Fjällveden att medverka i kommunens referensgrupp (jfr avsnitt 1.3.1). Denna sammanslutning har också begärt av kommunen att få ett betydande ekonomiskt stöd för sin informationsverksamhet, men deras framställningar har avslagits med undantag av vissa mindre bidrag till kostnader i samband med några mötesarrangemang. Gruppen har klagat hos länsstyrelsen, Kärnkraftinspektionen och regeringen över kommunens behandling av dem och över kommunens handläggning av förstudiefrågan, men utan framgång. Medlemmar av dessa opinionsgrupper har anklagat ledande politiker för att hantera förstudiefrågan på ett odemokratiskt sätt genom att inte föra upp frågan på fullmäktiges dagordning. Uttalanden av innebörd att man helt saknar förtroende för kommunens valda politiker har också gjorts från samma håll.

Det är för närvarande svårt för en utomstående att bedöma i vilken utsträckning dessa mycket kritiska uttalanden återspeglar inställningen hos en mer betydande del av kommunens befolkning (se vidare avsnitt 1.6). Det är emellertid ett faktum att det finns en djup ömsesidig misstro mellan de ansvariga politikerna i Nyköping och dessa grupper. SKB har inte, i motiveringen för sitt förslag i november 2000 om vissa utredningar angående möjligheterna att lokalisera ett slutförvar till Nyköpings kommun (jfr avsnitt 1.1), berört denna faktor.

1.5.2 Oskarshamn

Från kommunens sida brukar man ange tre sammanfattande skäl för sitt stora engagemang i kärnavfallsfrågan.

- Kommunen har en unik situation genom att använt kärnbränsle från samtliga svenska reaktorer lagras temporärt i CLAB. Om ingen lösning eller plats utses, finns bränslet kvar inom kommunen. Så länge frågan om slutförvaring inte har fått en lösning finns det risk för att denna temporära lagring blir mycket långvarig, vilket för kommunen är oacceptabelt. Företrädare för kommunen påpekar ofta att ”problemet försvinner inte genom att man röstar bort det”;
- Ett aktivt deltagande från kommunens sida utgör ett bidrag till ett bättre slutresultat. Industrin och tillsynsmyndigheterna har talrika experter på naturvetenskap och teknik, men de har begränsad insikt om allmänhetens reaktioner och om vad som formar kommunen Oskarshamn. Kommunens företrädare och allmänheten bedömer bäst själva sina nuvarande och framtida behov. Endast med ett aktivt deltagande från kommunens sida kan denna kunskap föras in som underlag för framtida beslut i dessa frågor;
- En viktig bonuseffekt är sannolikt en ökad respekt för det politiska systemet och dess förmåga att handskas med

mångfacetterade samhällsproblem. Enligt företrädarna för Oskarshamns kommun skulle en passiv kommunal strategi kunna vara skadlig, eftersom den skulle kunna leda till misstroende mot förmågan hos det representativa demokratiska systemet.

Särskilt den sista punkten visar på en medveten avsikt att undvika en situation där en grupp medborgare hävdar att deras argument inte tas på allvar av de valda politikerna eller, ännu värre, att dessa inte ens lyssnar på argumenten. Lokalpolitikerna i Oskarshamn verkar kunna agera utifrån ett förtroende bland medborgarna (se vidare avsnitt 1.6).

1.5.3 Tierp

Som nämndes i avsnitt 1.3.3. skapades den kritiskt inställda opinionsgruppen SOS-Tierp kort efter kommunens beslut att låta SKB genomföra en förstudie. Delar av befolkningen i närheten av ett av de områden som SKB pekat ut som potentiellt intressant har också markerat en kritisk inställning.

SOS-Tierp har haft en tydlig profil från början. Gruppen ansökte i september 1999 hos kommunstyrelsens arbetsutskott om ekonomiskt stöd för ett lokalt informationsprojekt kring kärnavfallsfrågan. Efter diskussioner beviljades detta stöd.

I motiveringen för beslutet konstaterade arbetsutskottet att SOS-Tierp har till syfte att utifrån ett kritiskt förhållningssätt till metod och platsvalsprocess granska kärnavfallsfrågan. Genom detta bidrar man på ett aktivt sätt till att allsidighet i förstudien kan upprätthållas. Med sitt engagemang och sina kunskaper har man intagit en särställning i kommunen som opinionsbildare, ansåg utskottet (se vidare avsnitt 1.6).

Det kan noteras att ett av de mest genomarbetade remissyttrandena över SKB:s preliminära förstudie kom från SOS-Tierp i september 2000. En jämförelse mellan detta yttrande och det

yttrande som Tierps kommun i november 2000 har avgett till SKB visar på åtskilliga likheter. Företrädare för SOS-Tierp har offentligt uttalat att de anser att kommunen i nämnda yttrande har tagit intryck av kritiken från SOS-Tierp. I vilken mån opinionsgruppens kritiska inställning är spridd bland kommunens invånare är emellertid tveksamt (se vidare avsnitt 1.6).

1.6 Vem företräder allmänheten?

Vid diskussioner om allmänhetens deltagande vid planeringen av stora projekt ställs ofta frågor av typen: Vilka utgör allmänheten? Vilka skall delta i planerings- och beslutsprocessen? Vem har grund för att säga sig företräda allmänheten? Kan krav på allmänhetens deltagande tillgodoses inom ramen för den representativa demokratin eller kan dessa krav bara tillgodoses i former som ligger utanför dessa ramar? Till bilden hör att förarbetena till miljöbalken särskilt pekar ut miljöorganisationerna, i första hand de lokalt verksamma.

I samtliga svenska förstudiekommuner har kommunledningen lagt ner avsevärda och beundransvärda ansträngningar på att möta de problem som är förknippade med information om kärnavfallsfrågan och den nödvändiga kunskapsuppbyggnaden. Det finns en klar ambition att skapa en solid grund för både förtroendevalda och allmänheten att fatta beslut som är grundade på kunskaper.

Kommunernas strävanden har underlättats av att SKB medvetet haft som policy att företrädas av företagsledningen och/eller ansvariga tjänstemän på hög nivå i samband med alla möten med kommunerna. Lika stor betydelse har attityden på senare år från SKB:s sida haft: bolaget kommer inte till kommunen med färdiga 'lösningar' på olika problem utan med idéer som kräver *gemensam* diskussion för att leda fram till en lösning 'Dialog' verkar ha

efterträtt 'information' som huvudstrategi när det gäller SKB:s relationer till berörda kommuner.

Också det faktum att tillsynsmyndigheterna successivt har kommit till insikt om att de måste vara aktiva och synliga i kommunerna har sannolikt stärkt även kommunföreträdarnas ställning. Myndigheternas verksamhet är inte begränsad till tillfälliga informationsinsatser, utan omfattar fortlöpande kontakter på kvalificerad tjänstemannanivå. Tillsynsmyndigheterna visar på så sätt aktivt att de bevakar allmänhetens intressen och att de är ansvariga inför allmänheten.

De tre exempel som här givits från olika förstudiekommuner visar att det finns olika sätt för den representativa demokratin på lokal nivå att hantera kärnavfallsfrågorna på ett sätt som samtidigt syftar till att skapa förtroende och respekt också från kritiskt inställda grupper.

Det står fullständigt klart att de förtroendevalda politikerna i *Nyköping* har arbetat med ambitionen att skapa en öppen beslutsprocess och att säkerställa att alla synpunkter som kommer fram blir föremål för grundliga överväganden. Men de har mötts av större misstro från dem som kritiserar SKB:s verksamhet än vad som är fallet i de två andra kommunerna. En del lokala kritiker har valt att inte samarbeta med kommunen inom ramen för den kommunala förstudieorganisationen. I stället har de fört fram sina synpunkter via lokala media. Samtidigt som de har tagit avstånd från att medverka i gemensamma arbetsgrupper har de ställt krav på att kommunen ger ett betydande ekonomiskt stöd till deras verksamhet. Kraven har avvisats av kommunpolitikerna – och resultatet har blivit en växande klyfta mellan kritikerna och dem som är valda företrädare för kommunen. För en utomstående verkar det, åtminstone för närvarande, finnas begränsade möjligheter att förbättra möjligheterna till en dialog.

Det skulle behövas en mer djupgående analys för att bedöma hur djup och hur spridd denna misstro är och varför den finns. Dock bör påpekas att opinionsundersökningar tyder på att mer än två

tredjedelar av invånarna i kommunen verkar villiga att acceptera fortsatta undersökningar (jfr avsnitt 1.2). Styrkan i den negativa opinionen verkar alltså vara begränsad. Nyköpingspolitikernas avvisande inställning till tanken på att ta upp frågan om förstudien i kommunens fullmäktige kan dock göra dem sårbara för kritik.

I *Oskarshamn* verkar frågan om vem som skall uppfattas som allmänhetens företrädare vara en självklarhet. Kommunens, och därmed de politiskt förtroendevaldas, djupa engagemang i förstudiefrågan synes inte vara ifrågasatt från något håll.

Det är möjligt att en anledning är att kommunens attityd alltsedan SKB:s platsvalsprocess kom igång har varit att ställa fasta och tydliga krav på bolaget och dess ägare och att endast acceptera tillfredsställande svar på ställda frågor. Från kommunens sida har man också redan från början krävt en öppenhet i beslutsprocessen. Öppenhet och respekt har också efter hand kommit att känneteckna SKB:s attityder gentemot kommunens företrädare. Denna öppna attityd har givit de förtroendevalda i Oskarshamns kommun en möjlighet att visa för sina väljare att kommunens synpunkter och kritik i verkligheten också har påverkat bolagets planer och verksamhet.

I sin tur kan dessa förhållanden ha medverkat till att skapa och vidmakthålla en situation där allmänheten har förtroende för sina valda företrädare i kommunen. En bidragande faktor till detta förtroende kan ha varit att de politiska partierna, när väl beslutet om att tillåta förstudien var fattat, har varit överens om att inte utnyttja frågan i den lokala partipolitiken. Slutresultatet verkar vara att ingen har funnit skäl - eller ens kommit på idén - att ifrågasätta den demokratiska legitimiteten hos dem som är valda att som kommunens företrädare föra fram kommuninvånarnas synpunkter till SKB.

Det bör också erinras om att mer än fyra femtedelar av befolkningen i Oskarshamn verkar vara positivt inställd till att SKB

får göra fortsatta undersökningar inom kommunen (jfr avsnitt 1.2). Det är den högsta andelen bland alla förstudiekommuner.

Företrädare för Oskarshamns kommun har beskrivit vad man kallar "Oskarshamns-modellen" med följande sju punkter.¹⁵

- Öppenhet och delaktighet: Allt material på bordet, verkligt inflytande;
- MKB-förfarandet är vår plattform: Vi tar fram underlag tillsammans med övriga parter men vi fattar våra beslut oberoende;
- Kommunfullmäktige är vår referensgrupp: Kompetent referensgrupp som svarar inför väljarna;
- Allmänheten är en resurs: Tydlig process och konkreta förslag ger engagemang och inflytande;
- Miljögrupperna är en resurs: Miljögrupperna och deras experter ger viktiga bidrag till arbetet;
- SKB pressas till tydliga svar: Vi måste ha kunskap för att ställa de svåra frågorna, våra frågor måste få tydliga svar;
- Myndigheterna är våra experter: SKI och SSI deltar under hela processen, vårt beslut fattas efter myndigheternas ställningstagande.

Arbetet inom Oskarshamns kommun har blivit internationellt uppmärksammat och lett till att företrädare för kommunen har inbjudits att presentera kommunens arbetsätt vid olika seminarier och konferenser på senare år. I september 2001 står kommunen som värd för ett EU-seminarium där företrädare för olika europeiska kommuner som är eller har varit aktuella i samband med lokalisering av anläggningar för slutförvaring av kärnavfall kommer att utbyta erfarenheter.

¹⁵ Det kan anmärkas att modellen har tillämpats vid tillståndsgivning i ett verkligt fall: År 1998 gav Oskarshamns kommun sitt medgivande enligt bestämmelser i naturresurslagen och i kärntekniklagen till en utvidgning av CLAB. Detta skedde efter ett MKB-förfarande som gick längre än vad som krävdes enligt den vid denna tidpunkt gällande lagstiftningen.

Förhållandena i *Tierp* kännetecknas av att det finns två kraftfält. Det ena är de förtroendevalda politikerna som är angelägna om att kommunen även framöver har en roll att spela inom ramen för SKB:s lokaliseringsprocess. Den andra är en engagerad opinionsgrupp som ifrågasätter såväl att kommunen har medgivit SKB att utföra en förstudie, som grundläggande delar i den metod (tekniska lösning) som SKB har valt. Dessa två kraftfält verkar ändå ha lyckats att ha en fungerande relation sinsemellan.

Det förefaller som om de kritiker som verkar inom Tierps kommun upplever att de har behandlats på ett korrekt sätt och bemötts med respekt av de valda kommunpolitikerna. Den demokratiska legitimiteten hos dessa har därför aldrig kommit att ifrågasättas i den offentliga diskussionen.

Som antytts i det föregående (avsnitt 1.5.3) är det oklart i vilken mån den kritiska inställningen hos SOS-Tierp är allmänt spridd bland kommunens invånare. Vissa tecken tyder dock på att en inställning av tveksamhet och kritik mot SKB:s arbete har fått spridning under andra halvåret 2000. Här kan pekas på att de valda företrädarna i fullmäktige genom sitt yttrande i slutet av november 2000 över SKB:s preliminära förstudierapport (se avsnitt 1.3.3) ställt sig bakom en skarpt formulerad kritik mot delar av rapporten. Kommunens företrädare har även kritiserat SKB offentligt för att bolaget inte väntade ett par veckor med att peka ut platser för platsundersökningar så att kommunfullmäktige dessförinnan skulle hinna besluta om sitt yttrande över förstudierapporten.

Samtidigt bör det erinras om en opinionsundersökning från maj 2000, enligt vilken 71 procent av kommuninvånarna var positivt inställda till fortsatta undersökningar. Motsvarande siffra var dock högre (77 procent) sex månader tidigare. Tierp är den enda av de sex förstudiekommunerna där andelen positivt inställda sjönk mellan de två undersökningstillfällena.¹⁶

¹⁶ Beställare av opinionsundersökningen var SKB. Enligt undersökningen var mer än 70 % av invånarna i samtliga sex förstudiekommuner positivt inställda till ytterligare undersökningar i den egna kommunen (svar på frågan "Tycker Du att SKB ska få gå vidare med att göra en

platsundersökning, dvs. provborringar, för ett djupförvar av använt kärnbränsle i kommunen?" För Nyköping var siffran i maj 2000 75 procent och för Oskarshamn 85 procent. Sex månader tidigare var motsvarande siffror 67 procent respektive 83 procent.

2 Återtagbarhet av kärnavfall från geologiska förvar¹

2.1 Inledning

Detta kapitel bygger i huvudsak på presentationer som gjordes vid ett internationellt seminarium som hölls i Saltsjöbaden i oktober 1999 och på diskussionerna där (ref. 1). En del övrigt material som publicerats senare har också använts (ref. 2).

Seminarier anordnades av KASAM i samarbete med IAEA. Titeln på seminariet – som hölls på engelska – var ”Återtagbarhet av högaktivt avfall och använt kärnbränsle”, men en del bidrag om låg- och medelaktivt avfall förekom också, eftersom frågan om återtagbarhet i princip är densamma för alla avfallsslagen.

Alla paper som presenterades vid seminariet var ”inbjudna” och de omfattade bidrag från ett antal europeiska länder, såsom Belgien, Frankrike, Tyskland, Nederländerna, Sverige, Schweiz och Storbritannien samt ett par utomeuropeiska – Kanada och U.S.A.

Man diskuterade återtagbarhet för förvar i olika geologiska formationer, såsom olika bergarter, salt och leror.

I den första delen av detta kapitel ges en allmän redogörelse för olika aspekter på återtagbarhet medan den senare delen av kapitlet ger en beskrivning av hur man ser på återtagbarhet i några olika länder.

¹ Kapitlet har sammanställts av KASAMs sekreterare, Doc. Tor Leif Andersson

2.2 Några definitioner

Enligt IAEAs terminologi gäller följande definitioner:

- *Lagring (storage)* innebär placering ovan eller under markytan med avsikten att ta tillbaka avfallet någon gång i framtiden för att då tillämpa en annan förvaringsmetod, som man ännu ej bestämt sig för;
- *Förvar (disposal)* innebär placering utan avsikt att ta tillbaka materialet, även om ett återtag skulle vara möjligt.

Med dessa definitioner är ett förvar en anläggning som avses bli permanent och utgöra slutsteget i avfallshanteringskedjan medan ett lager är temporärt och bara ett mellansteg i avfallshanteringen.

Följande definition, som ges i en rapport som nyligen presenterades av en EU-arbetsgrupp om återtagbarhet av långlivat radioaktivt avfall ur djupt belägna geologiska förvar (ref. 2), har stor likhet med vad man kom fram till vid seminariet i Saltsjöbaden:

- Återtagbarhet betyder en egenskap hos systemet att återta avfallskollin av vilket skäl det vara må.

Det är viktigt att hålla i minnet, att det finns ingen *avsikt* inbyggd i begreppet återtagbarhet, bara en *möjlighet*.

2.3 Återtagbarhet vid olika tidpunkter

Hur svårt det är att återta avfallskollin beror i hög grad på när i hanteringskedjan som man vill göra återtaget.

En utförlig beskrivning – med 13 olika skeden – ges i den ovan nämnda EU rapporten

1. Mellanlagring vid eller nära markytan;
2. Konstruktion och bygge av förvaret och färdigställande av den första förvarscellen;
3. Placering av avfall i den första förvarscellen;

4. Period under vilken avfallskollit fortfarande är lätt åtkomligt, innan man återfyller och förseglar förvarscellen;
5. Återfyllning och försegling av förvarscellen;
6. Period under vilken den återfyllda och förseglade förvarscellen fortfarande är tillgänglig, innan man återfyller deponeringstunneln;
7. Återfyllning av deponeringstunneln;
8. Period under vilken tillfartstunneln är öppen, efter att man återfyllt deponeringstunneln;
9. Återfyllning av tillfartstunneln;
10. Period under vilken tillfartsschakten hålls öppna, efter att man återfyllt tillfartstunneln;
11. Återfyllning och försegling av schakten;
12. Skede efter försegling, under vilket man fortfarande har institutionell kontroll;
13. Skede efter förslutning, när man inte längre har institutionell kontroll.

Liknande listor – dock inte lika detaljerade - över olika skeden presenterades och diskuterades vid seminariet i Saltsjöbaden.

En allmän slutsats är att ju tidigare i kedjan man initierar ett återtag, desto lättare är det att genomföra. En annan viktig slutsats är att det – även efter en fullständig förslutning – vanligen borde vara möjligt att återta avfallskollin, även om några av de system som föreslås i en del länder skulle stöta på en del begränsningar vad gäller återtagbarheten, åtminstone under vissa tidsperioder. Sådana begränsningar har då i huvudsak att göra med kapselns livslängd och med temperaturen i zonen närmast avfallsbehållarna.

En möjlighet att återta avfallskollin är att på nytt öppna upp de igenfyllda utrymmena – schakt, tillfartstunnlar och deponeringstunnlar. En annan möjlighet kan vara att öppna helt nya tillfartsvägar och ta sig fram till avfallet från ett annat håll.

2.4 Varför återtagbarhet?

Frågan om återtagbarhet har aktualiserats de allra senaste åren som en följd av pågående forskning och utvecklings- samt planeringsarbete för deponering av högaktivt avfall och använt kärnbränsle.

Generellt kan man märka en tendens till en förändrad syn på återtagbarhet. Traditionellt har man inriktat sig på att söka presentera bästa möjliga lösning till ett bra förvar med sådana egenskaper, att ingen längre skall behöva bekymra sig när väl avfallet eller det använda bränslet placerats i förvaret och detta stängts och förseglats. Dagens generation skulle därmed ha tagit helt och fullt ansvar för det avfall man har producerat, så att kommande generationer inte behöver bry sig eller utsättas för egentlig risk att skadas av avfallet. För dem som har vant sig vid detta traditionella, mera tekniskt underbyggda, synsätt kan det te sig en aning överraskande att det finns ett ökat intresse för återtagbarhet, dvs. möjligheterna att uppsöka och återta avfallet.

Vilka är drivkrafterna bakom detta skifte? Inte förvånande finns en rad argument – av helt olika karaktär. Några behandlas i det följande.

2.4.1 Människan är inte fullkomlig

Utformningen och konstruktionen av ett slutförvar för högaktivt avfall eller använt kärnbränsle är i sig själv ett omfattande företag. Det rymmer många komponenter och material, om vilka det finns en bred men dock ännu begränsad kunskap. Så tidigt som 1987 noterade KASAM att det, eftersom människan inte är "idiotsäker", vilket är en brist men också nyckeln till utveckling och framsteg, måste finnas en möjlighet att reparera ett förvar, om detta – av något skäl – inte fungerar som förväntat. Detta måste innebära att avfallet bör vara återtagbart. Frågan om hur man skall kunna få information om funktionsbrister är naturligtvis ett annat problem, som kommer att diskuteras senare.

2.4.2 Avfallet kan bli en tillgång

Någon har sagt att avfall är vad som uppstår av brist på fantasi. Det är svårt att föreställa sig att använt kärnbränsle skulle kunna användas i ett land utan kärnkraftsprogram, i en värld med låga uranpriser, med exportbegränsningar för plutonium, etc. Men tiderna kan förändras. Det återstående energiinnehållet i använt kärnbränsle är imponerande stort och kan vara av intresse i en tänkbar framtid med andra synsätt, nya generationer människor och nya generationer kärnreaktorer. Det använda kärnbränslet innehåller också andra element – huvudsakligen producerade genom fission – som sällsynta metaller, palladium, rodium, teknetium etc., som kan bli av strategiskt intresse för användning i framtida tekniker.

2.4.3 Samhället kan tycka att det finns ännu bättre sätt att ta hand om avfallet, genom en förändrad konstruktion eller en helt annan metod

I diskussionerna med allmänheten uttrycks ofta fruktan för eller åtminstone tvekan beträffande slutgiltiga eller oåterkalleliga åtgärder. Argumenteringen går vanligen ut på att man, med hänsyn till den snabba vetenskapliga och tekniska utvecklingen, kan förvänta bättre lösningar på avfallsproblemet inom de närmaste 50–100 åren. Och då bör det vara möjligt att dra nytta av en sådan utveckling och lösa avfallsfrågan på ett bättre sätt.

Kanske kan man säga att företag, myndigheter och andra som arbetar med avfallsfrågor ursprungligen trodde att allmänheten skulle uppskatta att avfallet togs om hand på ett sådant sätt att man kunde glömma det. Men gradvis har det visat sig att allmänheten kanske inte tycker om att se avfallet placerat helt ”utom synhåll”. Man föredrar snarare att ha möjlighet att återta det.

Den allmänna uppfattningen vid seminariet var att det knappast är troligt, att avfallet kommer att återtas från ett förvar för att endast placeras i ett annat, så länge som det första förvaret fungerar som

planerat. Ett sådant beslut måste dock naturligtvis fattas av den generation det då gäller.

2.4.4 Etiska överväganden

Etiska överväganden grundas ofta snarare på värdeomdömen än på nakna fakta. Inte överraskande kan därför mycket olika (till och med motsägelsefulla) slutsatser och förslag göra anspråk på att vara ”etiskt korrekta”. Detta framgick tydligt i etiksessionen, som innehöll tre bidrag, två från Sverige (ref. 1i och 1k) och ett från Holland (ref. 1j) Det holländska bidraget var en kort presentation av en rapport, producerad av några miljögrupper på beställning av regeringen – den s.k. METRA-studien. Denna hade två huvudsyften:

- Att identifiera de sociala och etiska övervägandena bakom återtagbarhetskonceptet;
- Att intervjuva ett antal miljöorganisationer i syfte att kartlägga opinioner och stämningar som spelar roll för acceptans av ett återtagbart förvar.

Ett par av METRA-studiens slutsatser är följande:

- Den tidsskala på hundratusentals år som gäller för det radioaktiva avfalllets farlighet ligger bortom mänsklig föreställningsförmåga. Det är därför orealistiskt att förvänta att dagens generation skall kunna ta ansvar för så lång tid framöver. En sådan hållning stämmer också med det begrepp ”rullande nu”, som Kärnenergibyrån, OECD/NEA, introducerade i det gemensamma ställningstagande om ”Miljömässigt och etiskt underlag för geologisk förvaring av långlivat radioaktivt avfall”, i vilket man pläderade för ett senarelagt beslut. Under en period av fortsatt tänkande lagras och hålles avfallet tillgängligt i en form, som möjliggör att behandla det med mer utvecklade teknik. Inte endast avfallet överföres till kommande generationer utan

också resurser och teknisk kunnighet att hantera avfallet på ett miljömässigt ansvarigt sätt;

- Om det inte blir någon skillnad i skadeeffekter mellan dagens generation och kommande generationer, bör återtagbart förvar vara det bästa alternativet även för framtida generationer. Följdriktigt måste detta leda till krav på permanent återtagbarhet. För ett sådant system är geologiska formationer som lera och salt mindre lämpliga på grund av plastisk deformation. Det rekommenderade alternativet för permanent återtagbarhet är därför ytförvar. Men eftersom det är allmänt erkänt att man på lång sikt måste ifrågasätta, om man kan räkna med stabilitet vad gäller både de institutioner som har ansvaret för avfallshanteringen och samhället som helhet, blir slutsatsen att ingen verklig lösning kan erbjudas.

METRA-studien noterar också att det finns grundläggande skillnader i den etiska bedömningen av kärnavfallsfrågan mellan myndigheterna (representerande den officiella hållningen) och miljöorganisationernas representanter. Enligt det ena synsättet anses det etiskt att placera avfallet i ett (återtagbart) underjordiskt förvar i syfte att skapa en helt säker situation. Enligt det andra anses det mera etiskt om varje generation själv får besluta om vilken metod den finner vara den bästa möjliga, hanterar avfallet så att man håller alla alternativ öppna och överför kunskap, teknologi och resurser för att kunna det.

Vad gäller själva återtagbarhetsprincipen tycks enighet föreligga mellan den ”officiella hållningen” och författarna till METRA-rapporten om att denna är etiskt acceptabel. Ingen enighet finns däremot om begreppets praktiska konsekvenser. Tanken på varaktig återtagbarhet är en illusion, om man accepterar att man inte får kompromissa med kravet på förvarets långsiktiga säkerhet.

En annan av studiens iakttagelser är att en dialog håller på att upprättas mellan de officiella organen och representanter för miljörelser och sociala organisationer och att en stor grupp bland de senare avser att också fortsättningsvis engagera sig i diskussionen.

Medan det holländska bidraget av sin etiska analys drar slutsatsen att det inte finns någon lösning, visar Anne-Marie Thunbergs svenska bidrag (ref. 1i) på en möjlig handlingsväg. Anne-Marie Thunberg är ledamot av KASAM och hör till dem som först introducerat ett etiskt tänkande kring avfallsfrågorna. Hon skiljer mellan två faser i utvecklingen. Begreppet återtagbarhet fungerar som en symbol för skiftet mellan de två faserna. I den första fasen var den ledande principen att risker och bördor skall fördelas rättvist mellan generationer. Den generation som åtnjuter fördelarna skall också bära de fulla konsekvenserna av de risker och bördor den samtidigt skapat. Det grundläggande förvarskonceptet karakteriseras följdriktigt av slutgiltighet och icke-återtagbarhet. I den andra fasen fasthålls principen om vår generations totala ansvar. Samtidigt tolkas principen om rättvisa mellan generationer som också inneslutande krav på lika möjligheter. Även tillgångar och fördelar skall fördelas rättvist mellan generationer. Att bevara kommande generationers ”handlingsfrihet” blir därmed lika viktigt som att minimera de risker och bördor, som överförs från generation till generation.

I absolut mening finns inte något fel eller rätt beslut i avfallsfrågan. Vi har använt kärnbränsle att ta hand om och måste göra vårt bästa utifrån dagens kunskap och erfarenhet. Det skulle dock vara fel att fatta beslut som inte kan ändras och är oåterkalleliga.

Att ha en avsevärt förlängd period av ytförvar skulle innebära att man på ett oacceptabelt sätt till framtida generationer överförde bördor och risker. Slutsatsen i Anne-Marie Thunbergs bidrag, som också innehåller en mycket informativ översikt av den historiska utvecklingen av det ”etiska tänkandet” i kärnavfallsfrågan, är att vi knappast kan åstadkomma mera än att skapa ett interaktivt avfallssystem, som gör det möjligt att dra in dagens och framtida generationer i en öppen, rörlig och obunden beslutsprocess. I en sådan process framstår återtagbarhet som en oundviklig dimension – med hänsyn både till människan som ett ansvarigt subjekt, inklusive den för samhället och människan relevanta tidsskalen, och till kunskapens karaktär särskilt i relation till långsiktiga effekter.

Hon slutar sitt bidrag med en fråga: Är det inte också en ofrånkomlig dimension i en sådan process, att vi sörjer för ett förvar, utformat för att kunna slutgiltigt tillslutas? Hennes eget svar på denna fråga är att det är vår förpliktelse mot kommande generationer att ge dem också denna möjlighet och därmed verkligen garantera deras handlingsfrihet. Problemet är dock att friheten att välja definitiv förslutning är begränsad till en generation, antingen vår egen eller någon framtida.

En viktig aspekt tillfördes också i ett annat svenskt bidrag, nämligen av Jensen och Westerlind (ref. 1 k), båda verksamma inom de svenska tillsynsmyndigheterna. De erinrade om att etiska överväganden alltid är en social angelägenhet, som är en integrerad del av lagar och regleringar. Det är därför alltid diskutabelt att behandla etiken som en isolerad del av beslutsprocessen.

De framhöll också att begreppet återtagbarhet ofta framställs som innehållande huvudsakligen positiva kvaliteter såsom möjlighet till senare förändringar av förvaret eller ett nytt förvarskoncept. Som den internationella strålskyddskommissionen ICRC och andra påpekat innehåller det också ett antal tänkbara negativa kvaliteter, som kan vara en börda för kommande generationer, t.ex. följande:

- Strålningsrisker under driftsfasen;
- Fortsatta risker för tillfälliga utsläpp;
- Finansiering av driftskostnader;
- Fortsatt bevarande av institutionell kontroll.

2.5 Övervakning på lång sikt

I ett bidrag av R.P. Young (ref. 11) presenterades idag tillgänglig teknik för akustisk avståndsövervakning av berg och kärnavfallsförvarets yttre strukturer. Med hjälp av sådan teknik kan man, som demonstrerats i några underjordiska berglaboratorier, upptäcka utgrävningseffekter och värmeskador.

Den akustiska tekniken fungerar mycket effektivt vad gäller hårt berg, något mindre effektivt för poröst berg, men erbjuder förvisso en mycket intressant möjlighet till övervakning av närområdet och också för kontroll av själva platsen, för att avslöja aktiviteter som avger energi, såsom borrning, utgrävning, sprängning etc. Sådana metoder har därför en roll att spela inte bara för övervakning av förvaret under de närmaste årtiondena utan också för safeguardsystemets framtida funktion.

Med hjälp av sådan teknik kan man få information om var en skada sker, om skadans omfattning, skademekanismen etc.

Detektorerna bör lämpligen placeras ett fåtal meter ner i marken för att få god kontakt med berget och undvika de översta metrarna som luckrats upp av väder och vind. Detektorernas livstid förväntas uppgå till cirka 50 år.

2.6 Kostnadsöverbäganden

Geologisk deponering av kärnavfall anses av många ge varaktigt skydd åt människan och hennes miljö. Den extremt långa tidsskalan har fäst uppmärksamheten på samhällets behov att planera långt in i framtiden. Detta är kanske första gången som så mycket tänkande och debatt har ägnats åt de bördor och fördelar som en teknik kan medföra för generationer långt in i framtiden.

Innehavet av radioaktivt avfall alltifrån produktionsstadiet till slutförvaret aktualiserar komplexa juridiska frågor, som skiftar från land till land. I USA ter sig situationen framöver relativt enkel, eftersom regeringen skall ta hand om det använda kärnbränslet, och därmed också ta på sig allt framtida ansvar. Om regeringen också

svarar för förvarsanläggningarna, är situationen ganska klar. Den blir mera komplicerad, om en tredje part – t.ex. en särskild avfallshanteringsorganisation utanför regeringen – är entreprenör. I många länder står det helt klart att äganderätten till och ansvaret för avfallet stannar hos avfallsproducenten, dvs. hos kärnkraftsbolagen. I båda fallen tycks det uppenbart att regeringarna till sist kommer att överta avfallet och ansvaret för detta någon gång sedan avfallet placerats i ett förvar, som stängts och förseglats.

Följande slutsatser dras i ett bidrag av Charles McCombie (ref. 1m):

- Det är viktigt att ansvarsfördelningen är tydlig under ett projekts hela livstid, när detta sträcker sig över mycket lång tid. Den påfallande uppmärksamhet som ägnats denna fråga, när det gäller deponering av kärnavfall, gör detta till ett pionjärområde; samma frågeställningar kommer att bli relevanta också för andra verksamheter med långsiktiga effekter;
- Något verkligt ansvarsfördelningsproblem finns inte så länge det finns garantier för att det finns organ för förvarsprojektets genomförande. Avfallsproducenterna, dvs. kraftbolagen, kan ha en längre förväntad livstid. I detta fall kan visst långsiktigt ansvar överlämnas till dessa avfallsproducenter;
- Det är näraliggande att vidta ekonomiska åtgärder, som kan trygga ekonomin för övervakningsprogram så länge kommande generationer väljer att övervaka. För återtag kan också adekvata fondmedel avsättas, men det är mindre självklart att det är en lämplig strategi att binda resurser för att kunna klara högst osannolika skeenden;
- I en mycket avlägsen framtid måste ansvaret för ett stängt och förseglat nationellt förvar övergå till landets regering. Om internationella förvar förverkligas kan fördelningen av det framtida ansvaret mellan värdland och 'köpare' regleras i fördrag;
- I varje fall bär dagens generation etiskt ansvar för att minimera de bördor och förpliktelser som överförs till kommande

generationer. Förvar bör konstrueras, lokaliseras, drivas och ekonomiseras på det sätt som bäst uppfyller detta mål.

De kostnadsrelaterade konsekvenserna av återtag diskuterades också i ett bidrag av Olof Söderberg (ref. 1n)

Ett generellt problem är att tillämpa "förorenaren betalar - principen" för så extremt lång tid framåt, att nu aktuell organisation kan ha upphört. I några länder byggs fonder upp för att garantera att medel finns tillgängliga för ett adekvat slutomhändertagande av det använda kärnbränslet, inklusive slutdeponering i ett förvar, och i sådana fall bör det inte finnas något problem så länge som fonderna är stora nog för att täcka det arbete som måste utföras. Ett särskilt problem uppkommer, om man skulle besluta att återta avfallet från förvaret. Några ekonomiska system kan rymma medel för sådant återtag, åtminstone om det sker tidigt i processen, dvs. före tillslutningen av förvaret.

I Söderbergs bidrag visas att det tycks klart, att "förorenaren betalar - principen" och principen att "dagens generation bär kostnaderna" kan tillämpas, om återtag genomförs efter en tioårig demonstrationsperiod (en sådan period förväntas vara en del av den svenska processen). En rad andra återtagsscenarioer - med återtag vid skilda tidpunkter och av olika skäl - diskuteras också i bidraget. Vad gäller återtag cirka 50 år efter stängning och förslutning av förvaret, kommer förmodligen situationen att vara en helt annan, eftersom regeringen - i samband med förslutningen - antas ha deklarerat att de tidigare kärnkraftsbolagen har fyllt sitt ansvar, såsom detta definieras av regeringen (den svenska). En sådan deklaration måste antagligen betyda, att ansvaret för innehållet i ett förvar har övergått från kärnkraftsföretagen till staten. I konsekvens härmed måste ett sådant återtag komma att betalas av den då levande generationen. Slutsatsen dras att en tidsgräns måste sättas någonstans. Det skulle helt enkelt inte te sig rimligt för vår generation att avsätta medel för situationer, som - av välgrundade skäl - betraktas som osannolika.

Fondernas stabilitet diskuteras också och en generell kommentar är att denna självklart är beroende av samhällets egen stabilitet.

Endast generella garantier kan utfästas och den enda verkliga garantin är ekonomins stabilitet i respektive land och i omvärlden. Statspapper betraktas vanligen som säkra, men det finns också länder där dessa har förlorat sitt värde.

Risken för intrång i fonderna nämndes också, och några ansåg att en sådan risk kan vara större än risken för intrång i ett djupt geologiskt förvar.

2.7 Säkerhet och safeguards

Safeguards är det internationella samlingsnamnet för de kontrollåtgärder som avtalats för att förhindra att av kärnämne och kärnteknisk utveckling används för icke fredliga ändamål.

En översikt av safeguards-aspekter på geologiskt förvar presenterades av A. Fattah, IAEA (ref. 10).

Staten är i regel förpliktad att på ett säkert sätt, isolerat från biosfären, lagra allt kärnavfall, som betraktas som icke användbart för att återgå i kärnbränslecykeln. Det gäller också fysiskt skydd för att hindra oavsiktligt tillträde till sådant material. Utöver dessa två kriterier – som helt hör in under den statliga lagstiftningen – bör nämnas ett tredje kriterium, som avspeglar internationella icke-spridningsavtal. Enligt omfattande safeguards-överenskommelser skall en stat till IAEA verifiera sitt innehav av kärnämne. IAEA kan således endast med stöd av ett lands egna uppgifter försäkra det internationella samfundet om att ett land har använt sådant material för fredliga syften. Dessa tre kriterier bildar tillsammans en enhet. Inget av dem kan uppges för ett annats skull, men man kan tvingas söka kompromisser för att kunna kombinera de tre kriterierna så effektivt som möjligt.

Safeguards kan – enligt artikel 11 i överenskommelsen – upphöra först när materialet förbrukats eller späts ut på ett sådant sätt att det inte längre kan användas för kärnteknisk verksamhet eller blivit *praktiskt oåtertagbart* (practicably irrecoverable). Därför måste safeguards för kärnämne i geologiska förvar fortsätta, också sedan förvaret fyllts igen och förseglats. Effektiv safeguards-tillämpning

förutsätter att det går att garantera fortlöpande kunskap om att materialet inte har spritts för okänt syfte. Det kärnavfall som placerats i ett geologiskt förvar kan ha mycket hög och långvarig spridningsrisk eftersom det gäller så stora mängder. Någon gång i framtiden kan ett förändrat socialt, miljömässigt eller annat scenario aktualisera önskan att från förvaret återta kärnavfallet och annat material.

Artikel 35 i samma överenskommelse slår fast att ”där villkoren i artikel 11 inte uppfylls, men staten anser att återtag av till safeguards-systemet hörande kärnämne i förvaret för närvarande i praktiken inte är önskvärt, skall IAEA och staten i fråga rådgöra om vilka safeguards-åtgärder som bör vidtas”. Enligt den tolkning som IAEAs rättsavdelning har gjort medger dock inte artikel 35 IAEA att avbryta safeguards i de fall då villkoren för artikel 11 inte uppfylls.

Frågan kan ställas om använt kärnbränsle kan betraktas isolerat från kärnbränslecykeln genom att klassificeras som ”förbrukat”, ”utspätt” eller ”praktiskt icke-återtagbart”. Använt kärnbränsle förblir, i vilken form av mellanlager eller återtagbart förvarssystem det än placeras, tillgängligt och kärnämne kan återvinnas. Använt kärnbränsle som lagras för mycket lång tid blir till och med lättare att återta, eftersom radioaktiviteten efter flera årtionden avtar avsevärt, vilket underlättar plutoniumutvinning.

Möjligheten att återta kärnämne finns även efter tillslutning av ett permanent geologiskt förvar, och varje land som i förvar placerar använt kärnbränsle kan när som helst återta detta. Samma teknologi, kunnighet och arbetsinsats krävs för såväl inplacering som återtagning, och framsteg inom gruvdriften kommer att göra det ännu lättare. Skulle ett land vilja komma åt material från bränsleelement, som placerats permanent i ett geologiskt förvar, finns inget tänkbart sätt att göra materialet icke-återtagbart.

IAEA har tagit initiativ till att arbeta fram en internationell samsyn (consensus) om en gemensam policy för safeguards för använt kärnbränsle, som placerats i geologiska förvar. 1988 hölls i Wien ett möte med en rådgivande grupp med representanter för 17 medlemsstater och Euroatom om ”Safeguards i samband med

slutförvar av kärnämnen i avfall och använt bränsle”. Mötet antog följande rekommendation: “Använt kärnbränsle kan inte anses vara praktiskt oåtertagbart vid någon tidpunkt före eller efter placering i ett geologiskt förvar eller ens efter förslutning av förvaret, och IAEA bör därför inte slopa safeguards för använt kärnbränsle.”

Ytterligare möten har hållits för att ge vägledning om hur man skall kunna identifiera nödvändiga safeguards-åtgärder alltifrån planerings- och konstruktionsstadiet, och därvid särskilt ange vilka krav som bör ställas på safeguards-tillämpningen.

Safeguards-systemen måste rymma stränga systemspecifikationer och regler för att kunna fungera under mycket lång tid med liten eller ingen service. Eftersom i förvar placerat använt kärnbränsle inte kan verifieras på nytt, måste andra metoder användas för att säkerställa att inget material försvinner. Safeguards-systemen för ett förvar kommer att bygga på ett integrerat safeguards-verifieringssystem (ISVS) och ett system för verifiering av information om anläggningens konstruktion (DIV), för att garantera att inget kärnämne avlägsnas på känd eller okänd väg. Det kommer också att bygga på att fortlöpande kunskap om kärnämnesinnehållet kan säkerställas.

Ett ISVS-system kan användas för att verifiera transporter, flöden och förråd av kapslar med använt kärnbränsle och för att vidmakthålla kännedomen om kärnämnen i det använda bränslet. Systemet bygger på inneslutning och övervakning (Containment and Surveillance, C/S), kontrollmätning, icke-förstörande analys (Non-destructive analysis, NDA), såväl som DIV tillsammans med geofysiska, miljöövervakande och radiologiska system. Ett ISVS-system har förmågan att i stor utsträckning kunna fungera ”på håll”, dvs. att utnyttja automatisk fjärrövervakning och fjärröverföring av data.

Parallellt med detta startade IAEA ett program för utveckling av safeguards för slutförvar av använt kärnbränsle i geologiska förvar (SAGOR) i syfte att främja teknisk utveckling. SAGORs uppgift har varit att säkerställa att de safeguards-system, som utvecklas för slutförvar av använt kärnbränsle uppfyller de av IAEA-safeguards uppsatta målen (ref. 1p).

Slutrapporterna från SAGOR kom ut 1998. De innehåller safeguards-ansatser för inkapslingsanläggningar, förvar i drift och förslutna förvar. För varje typ av anläggning anger man tänkbara ”avvägar” för materialet, samt kontrollpunkter, förutom en redovisning av FoU-behovet.

Det framhålls att inkapslingsanläggningen erbjuder det sista tillfället då man faktiskt kan verifiera bränsledata. Därefter blir det svårt – i praktiken omöjligt – att komma åt bränslet för en rent fysisk verifiering.

För ett förvar i drift blir tillförlitligheten hos C/S-åtgärderna (inneslutning & övervakning) av avgörande betydelse. Fyllda behållare anländer och tömda sådana lämnar förvaret, där samtidigt schaktningsarbeten pågår, och detta kan pågå i 50 år eller mer. Detta underlättar givetvis inte safeguards-arbetet. Verifikationen av anläggningens konstruktion (DIV) kan behöva förnyas med jämna mellanrum för att öka tillförlitlighetsgraden vad gäller korrekthet och fullständighet i uppgiven information angående pågående verksamhet och förvarets utformning.

I det förslutna förvaret krävs en schaktningsinsats för att material skall kunna komma på driven. Möjliga avvägar som identifierats inom SAGOR-arbetet omfattar t.ex. urschaktning av de gamla eller upptagning av nya schakt och tunnlar, nya schakt som startas från ev. närbelägna gruvanläggningar, tunnlar, grottor eller berggrum. Därför måste markytan runt de ursprungliga schakten övervakas, liksom området kring förvaret. Både inspektion på plats och fjärrövervakning kan komma ifråga.

Den modell för safeguards som SAGOR arbetat fram innefattar

- Oannonserade inspektioner med hjälp av geofysiska mätmetoder;
- Övervakning från satellit- eller flygburna system;
- Aktiv eller passiv seismisk övervakning;
- Användning av andra möjliga mätmetoder, t.ex. provtagning i miljön och informationsanalys.

Safeguards-tänkandet rymmer inte krav på att det skall vara möjligt att direkt verifiera förekomsten av kärnämne. Verifieringsåtgärderna är inriktade på förvarsområdets integritet snarare än på det otillgängliga materialet som sådant.

Om vi drar slutsatsen att avfallet i ett djupt geologiskt förvar är återtagbart – om än verkligt återtagande är ett stort och dyrbart företag – är det uppenbart att vi samtidigt dragit slutsatsen, att materialet i praktiken *inte* är omöjligt att återvinna och därför kommer att bli föremål för fortsatta safeguards.

Ett bidrag från Toverud och Wingefors från Kärnkraftsinspektionen i Sverige (ref. 1r) drar slutsatsen att det kan finnas ett antal möjliga skäl för återtag av använt kärnbränsle från ett förvar, alltifrån tekniska till rent politiska.

Sammanfattningsvis noterar Toverud/Wingefors följande:

- Det kan inte uteslutas att förvaret under driftfasen inte kommer att fungera enligt planerna. Därför bör förvaret konstrueras med hänsyn till återtagbarhet av avfallskollina. Demonstration av en sådan återtagbarhet bör betraktas som villkor för lokalisering eller byggande av ett förvar;
- Det bör beaktas att avfallskollina bör återtas endast om man vidtagit åtgärder för att efteråt ta hand om dem på ett säkert sätt;
- Kommande generationer kan önska återta använt kärnbränsle från förvaret. Förvarsmetoder och förvars-konstruktion bör ta hänsyn till detta och inte göra sådant återtag onödigt svårt. Å andra sidan får inte en åtgärd som vidtas för att underlätta återtag allvarligt försämra förvarets långsiktiga säkerhet. Det måste kunna visas att båda dessa aspekter noga har beaktats;
- Återtagbarhet måste alltid diskuteras på ett sådant sätt att det står klart att skälet till att återtagbarhet ingår i förvarets konstruktion och planering inte är något tvivel på förvarets säkerhet.

2.8 Frågan sedd i ett brett perspektiv

I ett föredrag vid öppnings-sessionen (ref. 1a) gav Abel J. González, chef för Divisionen för Strålning och Avfallssäkerhet, IAEA, en bakgrundsteckning till frågan om återtagbarhet. Han sökte också belysa frågan i ett mycket brett perspektiv. Några av hans huvudpunkter citeras nedan.

2.8.1 Polariserade opinioner

Å ena sidan är sedan många år avfallshandlingsexperter eniga om att problemet inte är särskilt svårt att lösa tekniskt. Vi har redan en väl utvecklad förvarsteknik, som kan garantera långsiktig säkerhet för allt radioaktivt avfall och kan sålunda – vilket är särskilt viktigt i detta sammanhang – befria kommande generationer från ansvaret att ta hand om avfallet.

Å andra sidan finns en utbredd och djupt rotad uppfattning hos allmänheten och dess politiska representanter, att hanteringen av radioaktivt avfall aktualiserar ett fruktansvärt problem, som kärnkraftsindustrin konsekvent har undvikit att erkänna, och på vilket det inte finns någon tillfredsställande lösning.

Denna åsiktsskillnad är kanske starkast och tydligast i relation till geologiskt förvar, särskilt av högaktivt avfall, och är därför central för frågan om återtagbarhet.

Denna slutsats ligger i hög grad i linje med vad som redan sagts i avsnitt 2.4 ovan. Därtill betonade dock González, att experterna, genom att aktualisera frågan om huruvida förvaret bör vara återtagbart, knappast underlättar den allmänna förståelsen av deras ståndpunkt. Tvärtom har de nu skapat en åsiktsmotsättning bland experterna själva. Skeptikernas resonemang är enkelt: Varför behöver förvaret – om det är så säkert – vara återtagbart?

2.8.2 Utsläpp, utflöde och avfall (i egentlig mening)

Utan att underskatta något problem kan det vara nyttigt att göra några jämförelser mellan olika slags radioaktivt avfall, som mänsklig aktivitet åstadkommit. Radioaktivt avfall har frigjorts i omgivningen, där det spritts. Sådant avfall kallas i allmänhet ”utsläpp” eller ”utflöde” och har inte alltid betraktats som avfall (i egentlig mening). Det är inte återtagbart från den plats, där det placerats, dvs. den globala miljön. De mest dramatiska exemplen utgör resterna från atmosfäriska kärnvapenprov, vilka har spritts ut i miljön på ett okontrollerbart och oansvarigt sätt. Dessa är resultatet av 2408 kärnvapenprov, varav 541 med en sprängstyrka på 400 megaton ägde rum i atmosfären och 1867 med en sprängstyrka på 90 megaton i geosfären (under markytan). Aktiviteten hos det avfall som redan ”placerats” på detta sätt är dramatisk, om man ser den isolerat. Enligt beräkningar från FN:s kommitté för effekterna av radioaktiv strålning (Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR) har mer än 2000 EBq (eller $2\,000 \times 10^{18}$ Bq) klyvningsprodukter släppts ut i atmosfären och spritts globalt enbart som en följd av atmosfäriska kärnvapenprov. Motsvarande siffra från underjordsprov är ytterligare 500 EBq.

Detta är inte de enda fallen av fritt utsläpp av radioaktivt avfall i miljön. Ständiga utsläpp har skett till befolkade områden från militära kärnbränsleanläggningar. Återigen är siffrorna svindlande. Enbart utsläppet från tre ryska militära produktionscentra är förvånande högt. Från Tomsjk har 42 EBq släppts ut i den närliggande floden; från Krasnojarsk 17 EBq och från Majak 4 EBq.

Vid en jämförelse kan utsläppen från Tjernobyli-olyckan tyckas obetydliga.

Är denna väldiga mängd radioaktivt avfall jämförbar med de mängder av kärnavfall som kommer att placeras i förvar? Överraskande nog är svaret ja. Det avfall som seminariet i Saltsjöbaden behandlade är fast eller komprimerat avfall som hålls ”inneslutet”, dvs. isolerat från miljön. Allt detta kallas avfall (i egentlig mening), och har, på grund av vår oförmåga att förmedla information, av många uppfattats som det enda verkliga avfallet. Dess totala aktivitet kan väl jämföras med den som gäller för det avfall som

redan släppts ut i miljön, även om en jämförelse kan vara vilseledande, bland annat på grund av olikheter i den radioisotopiska sammansättningen. En uppskattning av aktiviteten i allt det fasta avfall, som producerats i kärnkraftreaktorer, är att denna kan uppgå till omkring 10 000 EBq.

Sammanfattningsvis har en okänd mängd radioaktiva restprodukter, som uppskattas vara mycket större än 3000 EBq, okontrollerat och oåterkalleligt släppts ut i miljön, huvudsakligen av kärnvapenstaterna. Nu har vi att göra med radioaktivt avfall som uppgår till 10 000 EBq, inneslutet på ett säkert sätt och i väntan på ett välordnat och kontrollerbart förvar. När det gäller detta har vi så många diskussioner om vilka åtgärder vi skall vidta, om hur djupt förvaret skall byggas, i vilket slags berg, om hur vi skall kunna skydda avfallet med allt mer sofistikerade inneslutningar, och nu också om vi skall eller inte skall göra ett sådant förvar återtagbart.

Syftet med ovanstående jämförelse är givetvis inte att på något sätt föreslå fritt utsläpp i miljön av det avfall i egentlig mening som väntar på förvaring, endast att ge ett kompletterande perspektiv på frågan och en tankesamling för diskussionen.

2.8.3 Ett svårt informationsproblem

Enligt González måste allmänheten öppet informeras om att vårt problem är begränsat till några tiotals ton avfall per år, som härrör från en elproduktion på ca 1000 megawatt. Om däremot samma kraftverk eldades med konventionellt bränsle, skulle dessa producera flera miljoner ton avfall, av vilket sex miljoner ton är växthusgaser, nästan etthundra tusen ton är skadlig svavelsyra och salpetersyra, och nästan en halv miljon ton är aska, som kan vara rik på radionuklider – av naturligt ursprung.

För att hantera detta volymmässigt begränsade problem har vi utvecklat en sofistikerad teknik, kanske i tron att denna skulle garantera allmänhetens acceptans. Resultatet har förmodligen blivit det motsatta. Tekniken är naturligtvis grunden för säkerheten vad gäller geologiskt förvar. Men de gångna två à tre årtiondena bevisar att teknik inte ensam kan säkra allmänhetens stöd. Det finns ett antal kompletterande medel, med vars hjälp sådant stöd kan utvecklas. Det första – och det kanske enskilt viktigaste steget för att vinna allmänhetens acceptans av geologiskt förvar – är att helt enkelt bygga och driva geologiskt förvar på ett säkert sätt. Det andra är ett äkta engagemang från medborgarnas sida i beslutsprocessen – eller vad som med en förskönande terminologi kallas intressenternas engagemang.

2.8.4 "Medlare och domare"

Ett citat från Hans Blix, tidigare generaldirektör för IAEA, som ledde en av seminariesessionerna, kan vara nyttigt att minnas av dem som arbetar med avfallsfrågan: "Kom ihåg skillnaden mellan en medlare och en domare! En medlare måste alltid söka en medelväg, som tillfredsställer båda parter. En domare måste alltid söka sanningen, och sanningen finns inte nödvändigtvis i mitten."

2.9 En översikt över hur man ser på återtagbarhet i några länder

I detta kapitel läggs tonvikten på återtagbarhetsfrågor. För en bredare översikt över kärnavfallsprogrammen i olika länder hänvisas till kapitel 8

2.9.1 Belgien (ref. 1e, 2)

År 1998 gjorde den belgiska regeringen ett uttalande om deponering av lågaktivt avfall (LLW), i vilket den sökande ombads att utveckla ett alternativ med återtagbarhet. Liknande krav kan senare också komma att ställas för det högaktiva avfallet (HLW) eller för använt kärnbränsle, men för närvarande är det inte bekant om den belgiska regeringen har någon formell eller informell synpunkt på återtagbarhet av medelaktivt avfall (ILW), HLW eller använt kärnbränsle.

Geologisk förvaring i Boom-leran vid Mol studeras som ett referensfall för ILW, HLW och använt bränsle. I referensfallet består den underjordiska installationen av en serie av förvarstunnlar inom två olika områden, en för värmealstrande och en för icke-värmealstrande avfall. Förvarstunnlarna är förbundna med tillfartstunnlar som i sin tur via schakt är förbundna med markytan. Lerlagret är ca 100 meter tjockt. Man tänker sig avfallet placerat i mitten av lerlagret, på ett djup av ca 230 m.

Deponeringstunnlarna i det belgiska konceptet har en diameter på ca 2 meter och är inklädda med betong. Avfallskollin placeras i horisontella förvarsrör av rostfritt stål, och utrymmet mellan förvars-rören och tunnelväggen kommer att återfyllas med förkompakterade block, tillverkade av en blandning av betonit, sand och grafit. Varje deponeringstunnel beräknas bli ca 200 meter lång.

Återtagbarheten i systemet kan – grovt uttryckt – åstadkommas på tre olika sätt

- Vid konstruktionen av förvaret kan man inkludera krav på att hanteringsstegen skall kunna tas baklänges under en förlängd

tidsperiod. En första förutsättning för detta är att man använder starka och robusta behållare med lång livslängd;

- Genom att senarelägga den stegvisa tillslutningen av förvaret kan man förlänga den period under vilken återtag kan ske med relativt enkla medel;
- Genom att vid återfyllning och försegling använda sig av material som är lättare att avlägsna kan ett framtida återtag underlättas.

Avfallsbehållarna konstrueras för en livslängd på ca 300 år för vitrifierat (keramiskt) upparbetningsavfall (ytterbehållaren, ”overpack”) och ca 2000 år för använt kärnbränsle. Så länge som förvars-röret och behållaren är intakta och så länge som man kan komma åt röret kan hanteringsstegen köras baklänges, dvs. man har återtagbarhet.

För närvarande förefaller det rimligt att tänka sig att hålla ett förvar i Boom-leran öppet i ca 100 år, om så skulle erfordras. Om man skulle behöva hålla förvaret öppet under en längre period än så, är det i princip möjligt att modifiera konstruktionen så att detta kan uppnås. Man måste dock i så fall även titta närmare på vilka konsekvenser ett sådant förlängt öppethållande skulle kunna ha på den långsiktiga säkerheten hos förvaret.

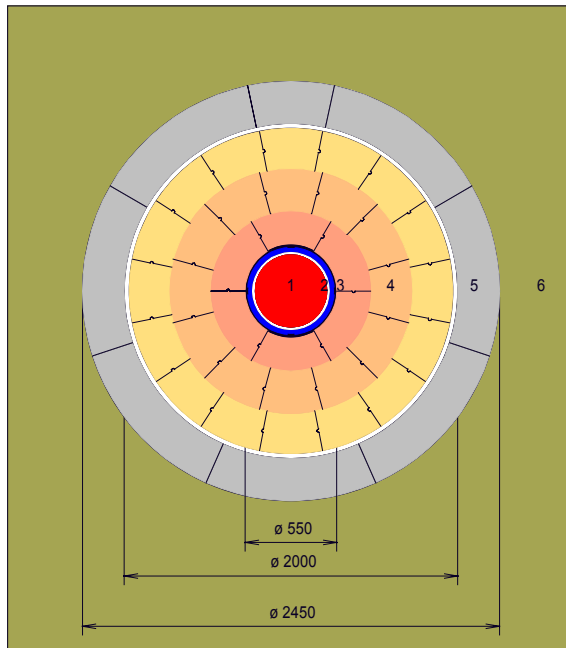
I ett öppet förvar kan en rad processer ha inverkan på förvarets förmåga att på lång sikt innesluta avfallet,

- Kemiska processer: Närvaron av syre under en förlängd tidsperiod kan ge problem med korrosion av behållare och förvars-rör och Boom-leran kan försuras genom oxidationsprocesser;
- Hydrauliska processer: Transport av lerhaltigt vatten till tunnlarna kan leda till att leran i närzonen inte längre är mättad med vatten;
- Mekaniska processer: Det kan förekomma konvergens av leran runt deponeringstunnlarna, dvs. leran vandrar i riktning mot tunneln. Deponeringstunnlarna kan även komma att utsättas för högre tryck från omgivningen så länge de hålls öppna;

- Termiska processer: Den termiska profilen (dvs. temperaturfördelningen) i närzonen kommer i hög grad att bero på hur ventilationen ordnas.

Man förväntar sig inte att dessa processer skall leda till några oöverstigligena problem för ett förvar i Boom-leran som hålls öppet i 100 år, men var och en av dessa processer måste studeras noga innan detta kan bekräftas. I synnerhet problemet med korrosion av avfallsbehållarna kan komma att visa sig besvärligt.

Man drar slutsatsen att även om ett förlängt öppethållande av förvaret förefaller möjligt från säkerhetssynpunkt så är dock ett absolut krav att förvaret slutligen förseglas. Riskerna finns alltid att förändringar inträffar i samhället som kan leda till att ett öppet förvar inte längre tas om hand på ett korrekt sätt utan överges. Därför måste ett eventuellt förlängt öppethållande begränsas till en tidsperiod som har en rimlig längd.



- 1 Avfall
- 2 Ytterbehållare
- 3 Förvarsrör
- 4 Återfullnadsmaterial
- 5 Betonginklädnad
- 6 Lera

I det belgiska konceptet för förvar av högaktivt vitrifierat (keramiskt) avfall (från uppberetning) har tunnarna i lera en diameter av ca 2 meter och är inklädda med betong. Avfallskollin placeras i horisontella förvarsrör av rostfritt stål och mellanrummet mellan rören och tunnelväggen kommer att återfyllas med förkompakterade block av en blandning av bentonit, sand och grafit. Återtagbarhet kan åstadkommas genom att man använder stabila kapslar med lång livslängd, genom att skjuta på den stegvisa förslutningen av förvaret och genom att för återfyllning och förslutning använda material som är lätta att avlägsna.

Källa: ONDRAF/NIRAS (ref. 1e)

2.9.2 Kanada (ref. 1h)

Det förvar som föreslås i Kanada består av ett nätverk av horisontella tunnlar och förvarsrum, djupt nere i berget, med schakt som leder från markytan ner till tunnelsystemet. Förvaret är tänkt att byggas på 500 – 1000 meters djup i den kanadensiska skölden. Det använda bränslet skulle placeras i behållare av titan eller koppar, konstruerade för att hålla i minst 500 år. Behållarna skulle placeras i förvarsrum eller i gropar borrhade i dess golv. Varje behållare omges av ett buffertmaterial, sannolikt någon slags lera. Förvarsrummen återfylls och förseglas med lera eller cement. Till sist förseglas alla tunnlar och schakt på ett sådant sätt att förvaret blir säkert på ett "passivt sätt", dvs. dess framtida säkerhet blir inte beroende av någon institutionell kontroll.

Atomic Energy of Canada Ltd (AECL), som är den organisation som har ansvaret för att ett förvar kommer till stånd, menar att det kommer att ta 60 till 100 år för att bygga förvaret, placera avfallet där samt återfylla och försegla förvaret. Under den perioden skulle övervakning och återtag vara möjligt. AECL har också sagt att under den perioden skulle ett beslut att försluta förvaret kunna senareläggas om framtida generationer så skulle vilja. Man har också påpekat att ett återtag efter förslutningen skulle bli mer komplicerat och dyrare. I en senare, oberoende studie har det också dragits slutsatsen att det fortfarande skulle vara möjligt att återta materialet från ett förslutet förvar, men att den processen skulle ta 5 till 15 år att genomföra, beroende på vad man mer exakt skulle vilja göra.

År 1989 utsåg den federala regeringen en miljökonsekvenspanel med uppgift att genomföra en offentlig granskning av AECL's koncept. En av de uppgifter som gavs till panelen var att undersöka de kriterier efter vilka säkerhet och accepterbarhet skulle bedömas. Panelen kom fram till att konceptet, för att bedömas som acceptabelt, skulle kunna klara följande krav:

- Ha ett brett folkligt stöd;
- Vara säkert sett ur både tekniskt och socialt perspektiv;
- Ha utvecklats med ett sunt etiskt och socialt tänkesätt;
- Ha stöd av ursprungsbefolkningen;
- Vara utvalt efter jämförelse med andra alternativ med hänsyn till risker, kostnader och fördelar;
- Vara lanserat av en stabil och trovärdig organisation som i sin tur granskas av en trovärdig tillståndsmyndighet.

Efter ett antal sessioner och utfrågningar drog panelen i sin rapport, som kom år 1998, slutsatsen att även om konceptet på det aktuella utvecklingsstadiet föreföll säkert ur ett tekniskt perspektiv så fanns det inte tillräckligt folkligt stöd för att fortsätta. Panelen tillade emellertid att det inte hade visats att konceptet var säkert ur ett socialt perspektiv. Den rekommenderade regeringen att den skulle gå fram stegvis och söka ett brett stöd hos allmänheten för den bästa lösningen innan man gav sig på att leta efter en plats för en speciell anläggning. Den kanadensiska regeringen svarade panelen i december 1998 och instämde i de flesta av dess rekommendationer.

Panelen noterade att uppfattningen av säkerhet och accepterbarhet i mycket hög grad påverkas av individers och gruppers riskuppfattning. Eftersom experter och allmänhet mycket sällan uppfattar risker på samma sätt är det inte förvånande att det finns olika uppfattningar om vad som är säkert och acceptabelt. Begrepp som säkerhet, risk och accepterbarhet färgas av varje individs och varje samhälles perspektiv.

Några deltagare i panelen, som litar mer på vetenskapens och teknikens förmåga att förutse framtiden och anpassa sig till förändringar, menar att dagens teknik och vår tids människors kunskaper borde klara av att möta utmaningen att bygga en avfallsanläggning som garanterar skydd av människan och samhället för en period så lång som 10 000 år. De insåg i och för sig att det inte finns något känt exempel på någon framgångsrik institutionell kontroll som varat så länge och därför, menade man, vore det att föredra att förlita sig på det naturliga skydd som djupa geologiska formationer kan erbjuda i kombination med ett

förvarssystem konstruerat av människan. Ett sådant förvar kan då förslutas och vara säkert för evig tid. På så sätt skulle man undvika att lägga ett ansvar på framtidens osäkra samhällen att ta hand om något riskfyllt. Några av deltagarna i det lägret menade dock att tillträde till förvaret kunde behållas så länge som samhället önskade ha kvar möjligheten att någorlunda enkelt återta avfallet. Deras tilltro till den tekniska säkerheten hos konceptet baseras på deras uppfattning att konceptet innehåller en tillräcklig flexibilitet i lokaliserings- och verkställighetsstadierna för att kunna korrigeras för ev. brister från ett tekniskt perspektiv. "Konstruera medan man bygger" (Design as you go) är ett acceptabelt arbetssätt.

Andra deltagare i panelen, som inte hyser samma tilltro till vetenskapens och teknikens förmåga att lösa problem av detta slag, menade att ett viktigt "karaktärsdrag" hos kärnavfall är den risk som detta representerar under tusentals år framåt, en risk som övergår vetenskapens förmåga att förutse. Från deras synpunkt skulle det vara förmätet att tro att dagens vetenskapliga metoder och redskap är felfria. De menar att vetenskapen inte kan förutse allt och säkerhet är inte bara en fråga om sannolikheter och om att leva upp till krav och bestämmelser. Därför måste samhället, trots sina brister, behålla kontrollen och övervaka förvaret för att kunna ingripa i framtiden och vidta motåtgärder mot ev. oförutsedda händelser och skulle kunna leda till katastrofer. Enligt denna grupp skulle det vara oansvarigt att utsätta nuvarande och kommande generationer för en katastrof som orsakas av att man inte har tillräcklig övervakning och har frånhänt sig tillträde till avfallet.

Uppdelningen mellan dessa båda "skolor" i panelen återspeglas även i det sätt som man diskuterade kriteriet för flexibilitet i säkerhetsanalysen. Vetenskapspersonerna i panelen menade att konceptet som det beskrivs av AECL har obegränsad flexibilitet för att hantera ändringar enligt "konstruera medan du bygger - principen", som är en accepterad princip inom ingenjörskonsten, och även för att ta hänsyn till ev. framtida önskemål t.ex. om att övervaka förvaret. Sådan flexibilitet har man alltid kvar. Samhällsvetarna i panelen trodde dock inte att det fanns tillräcklig flexibilitet för att garantera säkerheten. De föreslog istället att ett

mätssystem för tidig upptäckt av ev. fel i förvaret skulle inkluderas i konceptet. Ett sådant system skulle ge en förvarning och ge en signal till att åtgärder måste vidtas, inklusive återtag om så skulle visa sig nödvändigt, om en serie oförutsedda händelser skulle motverka den passiva säkerheten hos förvaret. I enlighet med sitt kriterium för flexibilitet, enades panelen om att säkerheten ur ett socialt perspektiv skulle förbättras om AECLs koncept modifieras så att det på ett bättre sätt inkluderar övervakningsteknik och mer effektiva återtagmöjligheter. På så sätt skulle man uppnå en bättre balans mellan passiv säkerhet och aktiv institutionell kontroll.

Beträffande frågan huruvida allmänheten önskar ett förseglat förvar som man kan lämna och inte mer behöva bry sig om eller om den skulle föredra ett övervakat (med mätinstrument), förvar med återtagbarhet för avfallet drog panelen slutsatsen att – i ljuset av det material som hade presenterats under granskningsprocessen - AECL's förslag skulle behöva modifieras så att det på ett bättre sätt inkluderade teknik för övervakning och återtagbarhet. Sådana modifieringar skulle inte bara bidra till att öka möjligheten att få acceptans hos allmänheten utan även hjälpa till att skapa en bättre balans mellan att minimera det ansvar som läggs på kommande generationer och att maximera dessa generationers valmöjligheter.

2.9.3 Frankrike (ref. 1d, 2)

År 1991 antogs i Frankrike en lag som anger tre huvudinriktningar för forskningen kring hanteringen av högaktivt och långlivat radioaktivt avfall. Dessa forskningsinsatser skall sedan utgöra underlag för ett beslut år 2006 om hur man skall gå vidare. En av inriktningarna avser studiet av möjligheterna till ”reversibelt eller irreversibelt” förvar i djupa geologiska formationer. Dessa studier utförs i underjordiska forskningslaboratorier. *[Det kan noteras här att uttrycket ”reversibel” används i det franska materialet. Att en process är reversibel betyder egentligen att den kan gå både framlänges och baklänges. I detta sammanhang kan man anse att innebörden är densamma som i begreppet återtagbart, dvs. att det*

är möjligt att återta avfallskollin på ett säkert sätt.] Skälen för reversibilitet (återtagbarhet) är många, men de baseras väsentligen på principen att framtida generationer bör ha möjlighet att ta våra beslut under omprövning och ha frihet att välja en annan lösning. Under år 1997 hölls en rad offentliga utfrågningar i anslutning till att man ville bygga underjordiska forskningslaboratorier och den verkställande organisationen ANDRA noterade då allmänhetens intresse i frågan och att politiskt valda representanter krävde en studie av möjligheterna till återtag.

Under 1998 bekräftade den franska regeringen beslutet att bedriva forskning i två underjordiska laboratorier. Regeringen påpekar att "arkitekturen hos förvaret också måste tillåta att materialet kan återtas". I augusti 1999 gav regeringen ett starttillstånd för byggande och drift av det underjordiska laboratoriet vid Meuse/Haute-Marne i östra delen av Frankrike. Enligt beslutet skall forskningen i laboratoriet syfta till att få fram de data som behövs för "konstruktion samt optimering med avseende på säkerhet och återtagbarhet hos ett tänkt avfallsförvar".

Ett förvar kommer att bestå av ett schakt som leder ned till djupt belägna tillfartstunnlar som i sin tur leder vidare till hanteringstunnlar. Hanteringstunnlarna ger tillträde till vertikala eller horisontella celler (silos, kammare, borrhål och tunnlar) i vilka avfallskollin placeras. Ett antal identiska celler som innehåller samma slags avfall utgör en förvarsmodul. Efter byggnationen och driftsfasen kommer det att ske en förslutning steg för steg av celler, moduler och till sist hela förvaret. I det stadium som forskningsprogrammet för närvarande befinner sig inkluderar de preliminära konstruktionsalternativen en möjlighet att återta avfallskollin under driftsfasen. Detta innebär alltså att avfallet är "initialt återtagbart".

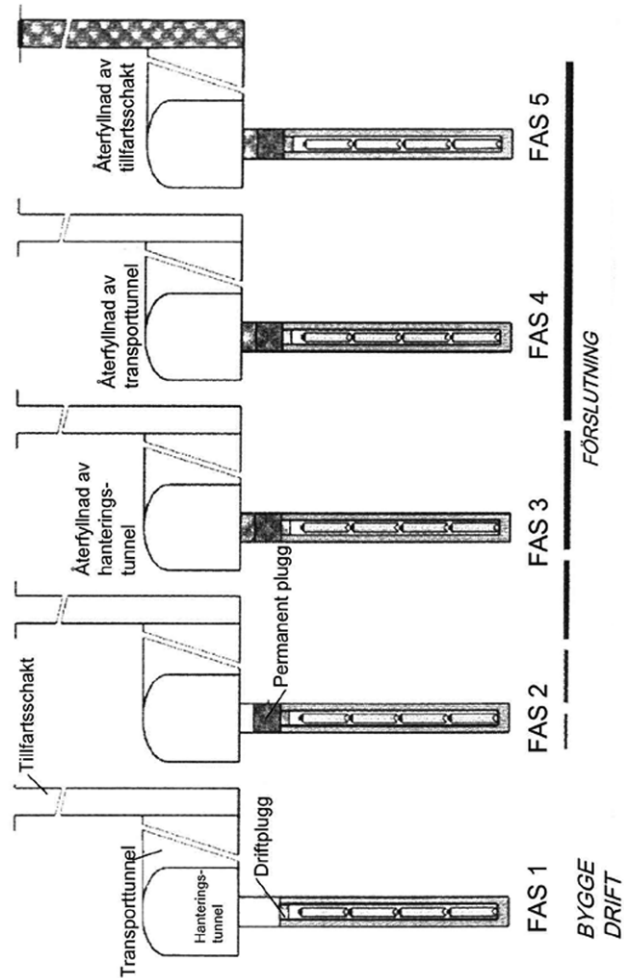
För att försäkra sig om denna initiala återtagbarhet måste man ta hänsyn till ett antal faktorer vid konstruktionen, som t.ex.:

- Med ett konsekvent genomfört modulsystem blir det lättare att ta hänsyn till återtagbarhetskraven;

- Några cm tolerans mellan avfallskollin och de tekniska barriärerna underlättar ett ev. återtag av avfallskollin från cellen;
- Dimensioneringen av utgrävningen/utsprängningen och av kollin, av stålinklädningen som omger det svällande barriärmaterialiet etc. skall göra så att den garanterar den mekaniska stabiliteten hos systemet och hos toleransavstånden mellan kollin och de tillverkade barriärerna;
- För vitrifierat (keramiskt) avfall skulle en extra inkapsling ge ökade möjligheter till återtag och även bidra till att ge en ökad mekanisk styrka hos avfallskollin och ett förbättrat korrosionsskydd;
- En hanteringsutrustning som kan användas strålskyddat liksom strålskyddade driftspluggar ger möjlighet för personalen att arbeta under strålskydd;
- Särskild utrustning (fjällmanövrerad) måste specificeras och utvecklas för att möjliggöra ett återtag;
- Olika hjälpmedel måste finnas för att möjliggöra hanteringen i samband med ett återtag, t.ex. en tillräcklig bra ventilation av förvaret.

De kommande stegen i forskningsprogrammet kommer bl.a. att inkludera:

- Utvärdering av de tekniska möjligheterna - i varje fas av deponeringsarbetet – att komma åt avfallskollin och återta dessa på ett säkert sätt;
- Utvärdering av möjligheterna att skjuta på förslutningen (hela eller delar av denna) med hänsyn till hur detta skulle påverka säkerheten på lång sikt.



Det franska förvarskonceptet bygger på en stegvis process. Under driftsfasen (fas 1) är alla moment reversibla (dvs. kan "backas" vid behov) och alla delar av anläggningen är öppna och tillgängliga. Detta tillstånd kan behållas under åtskilliga år. Under fas 2-5 sker en stegvis förslutning av förvarscellerna, modulerna och hela förvaret. Återtag förblir möjligt i alla faserna även om det efterhand skulle kräva en allt större insats. Källa: ANDRA (ref. 1d)

2.9.4 Tyskland (ref. 1q, 2)

I Tyskland är det den federala regeringens uppgift att slutligt ta hand om det radioaktiva avfallet. Slutförvaring i djupa geologiska formationer anses vara den bästa lösningen för att bli av med avfallet och har föreslagits för alla slag av radioaktivt avfall, inklusive använt kärnbränsle. Alltsedan 1977 har mycket av arbetet i Tyskland på detta område koncentrerats till en saltom belägen nära byn Gorleben, som har betraktats som en preliminär lokalisering för ett förvar, efter att man genomfört ett omfattande platsvalsprogram.

Konceptet för Gorleben-förvaret utgörs av två schakt som går ned till saltdomen, där avfallet är tänkt att placeras på ett djup mellan 800 och 1400 m. Avfallskollin och förvarsområdet måste utformas så att temperaturen på gränssytan mellan kapsel och saltet ej överstiger 200C. Man avser endast utnyttja en enda saltom för allt avfallet.

Olika varianter har föreslagits för förvaringen av det värmealstrande avfallet. Använt kärnbränsle tänker man sig placerat i s.k. POLLUX-behållare. Dessa är stora behållare med inbyggt strålskydd som kan användas för en rad olika ändamål. En POLLUX-behållare är 6 meter lång, har en diameter på 1.6 meter och väger 65 ton inklusive sitt innehåll av använt bränsle.

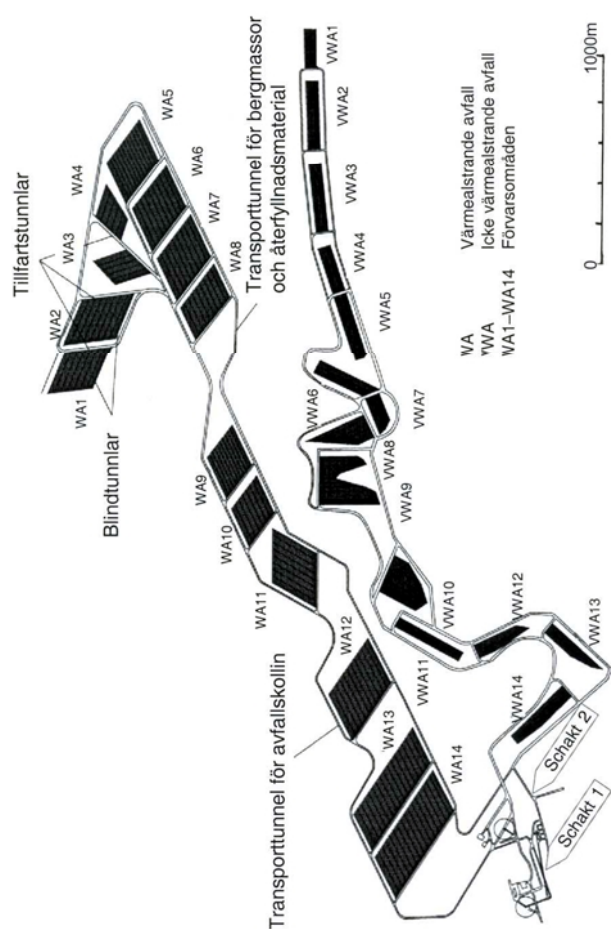
Den variant av koncept för ett förvar i Gorleben som har största stödet bygger på att man slutförvarar radioaktivt avfall av olika slag i olika sektioner på ett djup av ca 840 meter. Värmeavgivande avfall – inklusive använt bränsle – placeras i en sektion, icke-värmeavgivande avfall i en annan sektion.

Gorleben konceptet har utvecklats i enlighet med gällande bestämmelser och inkluderar inget om återtagbarhet. Med den konstruktion som nu planeras kommer det endast att finnas begränsade möjligheter till återtag under driftsskedet.

Återtagbarhet har än så länge studerats i Tyskland endast i samband med safeguards-kraven (dvs. hur man skall försäkra sig om att ingen obehörigen tar sig fram till det klyvbara materialet som finns i avfallet och tillskansar sig detsamma). Beräkningar av

temperaturer och värmemekaniska krafter i närzonen närmast avfallskollin visar att återtag från ett förslutet förvar är möjligt med befintlig teknik. Dock skulle återtag av behållare för använt kärnbränsle kräva att man öppnade en ny ”gruva” och tog sig fram till behållarna från ett annat håll jämfört med vid deponeringen.

Återtag är bara möjligt vid en tidpunkt och i de delar av förvaret där temperaturen inte överstiger 100C. Enligt de beräkningar som gjorts tar det ca 40 år från det man startat placeringen av behållare i förvaret (eller 70 år från det att bränslet togs ur reaktorn) innan temperaturen på de första två POLUX-behållarna, som placerats i yttre änden på en tunnel, har sjunkit till under 100C. Efter omkring 150 år skulle ca 500 behållare kunna återtas och efter 1000 år skulle alla behållarna vara återtagbara, med hänsyn till temperaturförhållandena.



Det tyska Gorleben-konceptet bygger på förvar i en saltformation på ett djup av ca 840 meter, med värmealstrande och icke-värmealstrande avfall i olika sektioner. För det värmealstrande avfallet kan man inte påräkna återtagbarhet vid alla tidpunkter på grund av alltför höga temperaturer i förvarsområdet under de första några hundra åren. Källa: EU Concerted Action (ref. 2)

2.9.5 Nederländerna (ref. 1j, 2)

Den metod som studerats mest i Nederländerna bygger på en förvar av "gruv-typ" som byggs i djupa saltformationer i norra delen av landet. På grund av opposition från lokalbefolkning och miljögrupper har man inte kunna bekräfta lämpligheten hos dessa saltformationer genom platsundersökningar. Som en tillfällig lösning har regeringen beslutat om mellanlagring i en byggnad ovan jord.

År 1993 publicerade regeringen en policy beträffande kvittblivningsmetoder för giftigt avfall, inklusive radioaktivt avfall. Ur det dokumentet framgår att icke-återtagbar lagring och förvaring av sådant avfall inte är i överensstämmelse med kriterier för en hållbar utveckling och därför måste avvisas. Samma år bekräftade parlamentet lämpligheten – i princip – av att förvara radioaktivt avfall i djupa saltformationer.

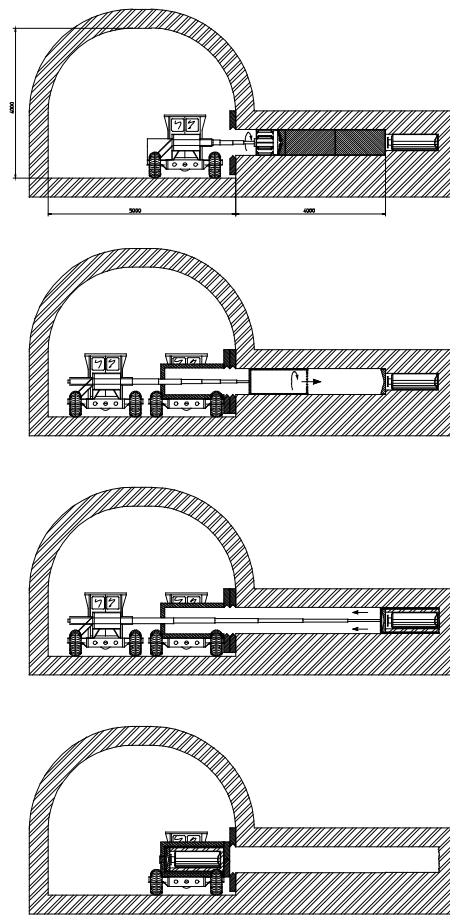
CORA är namnet på det nationella forskningsprogrammet som griper över och samordnar all forskning rörande förvar av radioaktivt avfall. Programmets syfte och mål är följande:

- Att vidga perspektivet till andra relevanta geologiska material (än salt). I synnerhet skall kraft ägnas åt att undersöka lämpligheten av tertiära leror;
- Att vidare undersöka vad återtagbarhet skulle medföra och därvid fokusera på
 - möjligheten att bygga ett förvar med återtagbarhet i olika geologiska värdformationer och vilka tidskrav man behöver ställa på olika delar av förvarskonstruktionen;
 - vilken inverkan på den långsiktiga säkerheten som olika åtgärder för att förbättra återtagbarheten skulle ha,
 - vilka ytterligare investeringskostnader och underhållskostnader som återtagbarhet i olika geologiska formationer skulle leda till;
- Att undersöka möjligheterna till en i tiden utsträckt mellanlagring av radioaktivt avfall;

- Att vidmakthålla och helst förstärka det internationella samarbetet vad gäller forskning om radioaktivt avfall genom att delta i internationella projekt.

METRO-I och TRUCK-II koncepten gäller båda vitrifierat (keramiskt) radioaktivt avfall från upparbetning av använt kärnbränsle från de båda kärnkraftsanläggningarna i Nederländerna. METRO-I är ett nytt förslag för förvaring i salt medan TRUCK-II avser förvaring i lera.

Återtag av avfallet i METRO-I konceptet bygger på att man använder en standardborr för att avlägsna pluggen (av bergsalt) och sedan "kärnborr" (en borr av samma typ som man använder när man vill ha en hel borkärna) för att ta fram avfallsbehållaren plus ett tunt lager av omgivande salt. Dessa operationer antas kunna utföras under "normala förhållanden", dvs. förhållandena i förvaret tillåter att man förbereder och utför dessa återtagsoperationer. Även i TRUCK-II konceptet räknar man med att återtag kan göras med befintlig teknik.



I Nederländerna har man utvecklat system för förvaring såväl i salt som i lera. Figuren beskriver hur återtag av avfallskollin (uppberedningsavfall i keramisk form) från ett förvar i en saltformation kan gå till. Saltpluggen (ca 3 meter lång) tas först bort med hjälp av en vanlig borrh. Därefter använder man en kärnborrh (dvs. en borrh som skär ut en borrhärna) för att ta ut avfallsbehållaren och lite omgivande salt. Källa: EU Concerted Action (ref. 2)

2.9.6 Sverige (ref. 1c, 2)

Ansvar för hanteringen av det svenska kärnavfallet ligger hos reaktorägarna. Dessa har bildat ett gemensamt bolag, SKB, för att ta hand om avfallet.

Den svenska lagstiftningen nämner ingenting om krav på återtagbarhet.

KBS-3 konceptet, som är det huvudalternativ som SKB arbetar med för det använda kärnbränslet, är ett djupförvar i kristalliniskt berg, med schakt, tillfartstunnlar och deponeringstunnlar. Avfallskollin (tjockväggiga kopparbehållare med insats av järn) avses placeras i hål som borrar i golvet på deponeringstunnlarna och omges med en bentonitbuffert. Förvaret avses placeras på ett djup av ca 500 meter. Det kommer att byggas i två etapper. I den första etappen kommer ungefär 10% av det använda kärnbränslet (ca 400 kapslar) att deponeras. Denna första fas planeras börja omkring år 2015 och pågå under ca 5 års tid, varefter erfarenheten kommer att utvärderas. Om resultaten av den utvärderingen visar att fortsatt deponering är lämpligt och acceptabelt kommer förvaret att byggas i sin helhet och aktiviteterna att fortsätta tills allt avfall kommit på plats.

Den nuvarande konstruktionen av förvaret har utvecklats för att ge ett system med hög och bevisbar säkerhet, utan någon avsikt att man skall återta materialet eller att man skall behöva förlita sig på någon övervakning och underhåll. Icke desto mindre har systemet en hög grad av återtagbarhet. Ett viktigt och karakteristiskt drag hos beslutsfattande under osäkerhet är möjligheten att alltid kunna ta ett steg tillbaka i händelsekedjan, om man skulle behöva göra det. Begreppet återtagbarhet kan utsträckas till att varje åtgärd i hanteringsprocessen kan utföras omvänt, dvs. baklänges. Möjligheten att backa i varje steg ger då återtagbarhet i driftsskedet. Möjligheten att ta tillbaks avfallet från förvaret efter förslutning skulle då motsvara återtagbarhet för det skedet.

SKB menar att ingen åtgärd skall vidtas under hanteringen och inga arrangemang skall göras som onödigtvis förhindrar återtag. Inte heller skall några åtgärder vidtas för att underlätta ett återtag

om dessa på något sätt försämrar förvarets förmåga att leva upp till säkerhetskraven.

Så länge som det använda bränslet finns i mellanlagret (bassänglagret CLAB) är det givetvis återtagbart fullt ut.

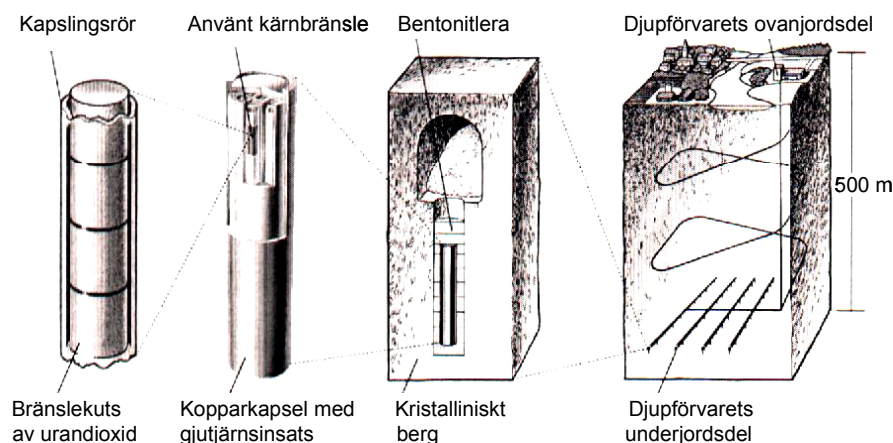
Innan det använda bränslet placeras i förvaret kommer det att torkas och kapslas in i kopparbehållare försedda med en insats av järn. Ett gjutjärnslock skruvas fast på insatsen och ett kopparlock svetsas på kopparbehållaren. Teknik för att återta bränsle från en försluten behållare kommer att utvecklas för att man skall kunna hantera tänkbara situationer där t.ex. en behållare skadats i samband med transport eller annan hantering. Samma teknik kan användas för återtag av bränslet från behållaren av andra skäl.

När en behållare har placerats i förvaret kan den återtas genom att man helt enkelt kör deponeringsprocessen baklänges. Detta gäller så länge inte bentoniten runt kapseln svällt alltför mycket. Om sådan svällning redan skett måste bentoniten avlägsnas med en speciell teknik, som för närvarande är under utveckling. Spolning med saltvatten under högt tryck kan vara ett möjligt sätt att avlägsna bentoniten så att man kan komma åt behållarna.

Teknik för att avlägsna återfyllningen från en deponeringstunnel har redan utvecklats och testats.

Vad gäller återtag efter det att transporttunnlar och schakt har återfyllts beror situationen i hög grad på hur lång tid som har förflutit sedan återfyllningen gjordes. Ny utrustning kan behöva införskaffas och forcerad ventilation kan komma att behövas på grund av den förhöjda temperaturen i berget i förvarets närzon. En logisk gräns för hur långt in i framtiden ett avsiktligt återtag kan komma i fråga är den tidsperiod under vilken informationen om förvaret och dess lokalisering finns bevarad.

Det faktum att KBS-3 konceptet inkluderar en kopparbehållare med mycket lång livslängd bedöms vara en stor fördel för ett säkert återtag av behållarna.



Det svenska KBS-3 konceptet – som bygger på förvaring på ca 500 meters djup i kristalliniskt berg – har återtagbarhet tack vare den stegvisa processen. Ett avfallskolli (kopp behållare) kan återtas genom att man helt enkelt kör deponeringsprocessen baklänges, så länge som bentoniten kring kapseln inte hunnit svälla alltför mycket. Om svällning redan skett måste bentoniten tas bort med en speciell teknik. Ett sätt för att klara detta kan vara att använda en högtrycksspruta med saltvatten. Källa: SKB (ref. 1c)

2.9.7 Schweiz (ref. 1g, 2)

Den schweiziska lagstiftningen kräver att slutförvar skall utformas så att säkerhetskraven uppfylls utan att någon aktiv institutionell kontroll erfordras. Därför måste man utnyttja underjordiska förvar även för låg- och medelaktivt avfall.

I en platsvalsprocess, som inleddes för mer än 20 år sedan, reducerades efterhand antalet kandidatplatser till fyra, som närmare studerades i en slutlig utvärdering. På basis av dessa undersökningar valde man ut Wellenberg (i kommunen Wolfenschiessen i kantonen Nidwalden) i en rekommendation till regeringen år 1993. Urvalsprocessen följdes och sanktionerades av en politisk kommission och granskades också av de statliga säkerhetsmyndigheterna.

Den viktigaste fördelen med Wellenberg är att där finns en stor volym med kompakt, låggenomsläppligt berg (av typ märgelsten), som ger möjlighet till stor frihet i utformningen av ett slutförvar.

En licensansökan ingavs till regeringen under 1994. Parallellt med den federala tillståndsprövningen ansökte man även om vissa kantonala och kommunala tillstånd. Eftersom delar av infarten till det tänkta förvarets skulle hamna utanför områden som var reserverade för industriellt ändamål, måste kommunens planering av markanvändningen modifieras. En sådan ändring kräver ett beslut i kommunfullmäktige. Omröstningen där stödde projektet med en majoritet på drygt 70%.

Eftersom även vissa gruvtillstånd (koncessioner) kunde komma att påverkas av det planerade förvaret krävdes också ett godkännande av kantonen. En kantonal folkomröstning gav ett negativt resultat för Wellenberg-projektet, genom att ca 52% av rösterna var emot. Kantonen Nidwalden består av elva kommuner och har en total folkmängd på ca 35 000 personer.

De åtgärder som vidtogs av den projektansvarige (GNW – Genossenschaft für Nukleare Entsorgung Wellenberg) efter bakslaget i folkomröstningen innebar att man förklarade sig villig att begränsa koncessionsansökan till att omfatta en undersöknings-tunnel och att modifiera projektet så att hänsyn tas till återtagbarhetsaspekten. Dessa åtgärder hade också den kantonala regeringen förslagit.

Det framkom att det faktum att avfallet skulle placeras i bergrum och att dessa sedan skulle återfyllas mer eller mindre omedelbart därefter hade gett stora delar av allmänheten en känsla av oåterkallelighet och "okontrollerbarhet" vad gäller avfallet. GNW har därför förslagit att återfyllning av bergrummen skulle kunna göras betydligt senare – efter två eller fler generationer. Avfallet placeras i ett förvar som är utformat så att det ger den långsiktiga säkerheten, men bergrummen förblir öppna och under kontroll till dess att framtida generationer beslutar sig för att upphöra med kontrollen, återfylla bergrummen och försegla förvaret. Denna idé har bearbetats grundligt under åren 1996-97 och man har tagit hänsyn till både tekniska aspekter och den långsiktiga säkerheten.

Resultaten publicerades 1998 och presenterades för säkerhetsmyndigheterna, för de federala och kantonala regeringarna samt för andra berörda parter. Reaktionen var positiv och GNW förväntar sig nu att kombinationen av hög flexibilitet vad gäller samhällets beslutsprocess och oförändrat höga krav på säkerheten skall göra det lättare att fatta de politiska beslut som krävs innan arbetet kan starta.

2.9.8 Storbritannien (ref. 1s, 2)

Det högaktiva avfallet i Storbritannien föreligger i form av upparbetsavfall. Man räknar med att vitrifierat (keramiskt) högaktivt avfall kommer att mellanlagras under en period av ca 50 år innan det placeras i ett slutligt förvar, enligt den policy som regeringen antagit. En översyn av regeringens policy på detta område väntas emellertid påbörjas inom kort.

Nirex är den ansvariga organisation (företag) som skall förse Storbritannien med miljömässigt sunda lösningar för förvar av låg- och medelaktivt avfall. Nirex har undersökt lämpligheten av att inkludera en utsträckt period under vilken återtag kan göras relativt enkelt när det gäller avfallskollin i underjordiska förvar. Under en period med underjordisk mellanlagring kan anläggningen hållas öppen för att ge en förlängd möjlighet att kunna komma in i förvarsutrymmena med hanteringsutrustning som lyftkranar m.m. och därigenom tillåta återtagbarhet av avfallet.

Nirex' filosofi bakom konstruktionen syftar till flexibilitet genom att erbjuda möjligheter för fortsatt underhåll och renovering av utrustningen. Detta skulle ge kommande generationer möjlighet att utsträcka mellanlagringsperioden (under jord), om de så skulle föredra, med motsvarande i tiden utsträckta möjligheter till återtag. Följande konstruktionsfaktorer måste beaktas när man planerar för en förlängd användning av ett underjordiskt mellanlager:

- Alla utrymmen, förutom själva förvarsberggrummen, måste vara tillgängliga för personal som skall utföra underhållsarbeten. I

själva förvarsbergrummen tillåter inte strålningsnivåerna att personal uppehåller sig. Därför måste allt arbete där kunna utföras med fjärrstyrning;

- Miljön i förvarsrummen måste kontrolleras – med avseende på temperatur, fukthalt och kloridhalt - så att avfallskollina förblir i gott skick. Dessa kontrollsystém måste fungera hela den tidsperiod under vilken mellanlagringen sker. Om de skall konstrueras för att fungera längre än 100 år, måste de vara tillgängliga för underhåll och renovering;
- För själva bergrummen baserades det ursprungliga konceptet på att förvaret skulle tillslutas efter en driftsperiod, under vilken förvaret efterhand fylldes med avfall. Emellertid kan 100 år anses vara en rimlig livslängd för den typ av stödstrukturer som behövs för att bergrummen skall vara intakta. För perioder längre än ca 100 år måste det gå att komma åt även dessa stödarrangemang för underhåll.

Skulle man föredra en period med förlängd underjordisk mellanlagring måste även följande faktorer beaktas:

- Under en period på ca 50 år då avfall håller på att placeras i bergrummen kan man återta avfallskollin genom att helt enkelt köra deponeringsprocessen baklänges. Mellanlagringen kan utsträckas med ytterligare 50 år och under den tiden torde det vara relativt problemfritt att återta avfallet;
- För att hålla bergrummen öppna för en längre tid än ovan nämnda 100 år skulle det bli nödvändigt att se till att alla förvarssystem och all utrustning är tillgänglig för underhåll. När så är möjligt bör utrustning konstrueras så att den kan tas ut ur förvarsrummen för underhåll. Det enda undantaget är de system som stödjer (håller upp) bergrummen, grundvattenbehandlingssystem och fast inbyggd utrustning som kranar på räls etc.;
- Ytterligare arbete krävs för att bekräfta lämpligheten av de ovan nämnda åtgärderna för att förlänga mellanlagringsperioden. Bl.a. måste frågor om korrosion av behållarna, om nedbrytning av

avfallet och om bergrumsunderhåll studeras närmare för att identifiera vilka begränsningar i tiden som gäller för utsträckt mellanlagring.

Om ett beslut i sinom tid fattas om att återfylla och försegla förvarsrummen, behöver man inte längre förlita sig på de stödstrukturer som stöttar bergrummen och man behöver inte längre bry sig om grundvattenhanteringen inom bergrumsanläggningen. Tack vare det cementbaserade återfyllnadsmaterialet kommer alkaliska (basiska) förhållanden att gälla i förvaret, vilket motverkar korrosion av behållarna. Återtag skulle fortfarande vara möjligt men med en ökad svårighetsgrad.

2.9.9 U.S.A. (ref. 1f)

I den lag om kärnavfallspolicyn (The Nuclear Waste Policy Act) som utkom i en modifierad version år 1987 definieras kraven på återtagbarhet och anges skälen till att man kräver återtagbarhet. Det fastslås i lagen att varje förvar som skall godkännas i enlighet med densamma skall konstrueras och byggas så att det tillåter återtag av det avfall som placeras där. Lagen föreskriver också att ett sådant återtag bör ske inom en lämplig driftsperiod hos förvaret. Lagen definierar alltså återtagbarhet som en aktivitet som sker före tillslutningen av förvaret. Skälen till att återtagbarhet krävs i denna lag inkluderar aspekter som allmänhetens hälsa och säkerhet, miljöhänsyn och återvinning av de ekonomiska värden som finns i använt kärnbränsle. Den period som medger återtag skall vara så lång som energiministern (Secretary of Energy) beslutar vid konstruktionstillfället och den kommer sedan att granskas och godkännas eller underkännas av kärnenergimyndigheten (Nuclear Regulatory Commission, NRC).

NRC har i sina bestämmelser föreskrivit att avfallet måste placeras så att det är återtagbart inom en rimlig tidsram, som kan starta upp till 50 år efter att man börjat placera avfall i förvaret, såvitt inte någon annan tidsperiod godkänts av NRC. Men en rimlig

tidsperiod menar man att ett återtag bör kunna göras på ungefär lika lång tid som man behövde för att bygga det geologiska förvaret och placera avfallet i detsamma.

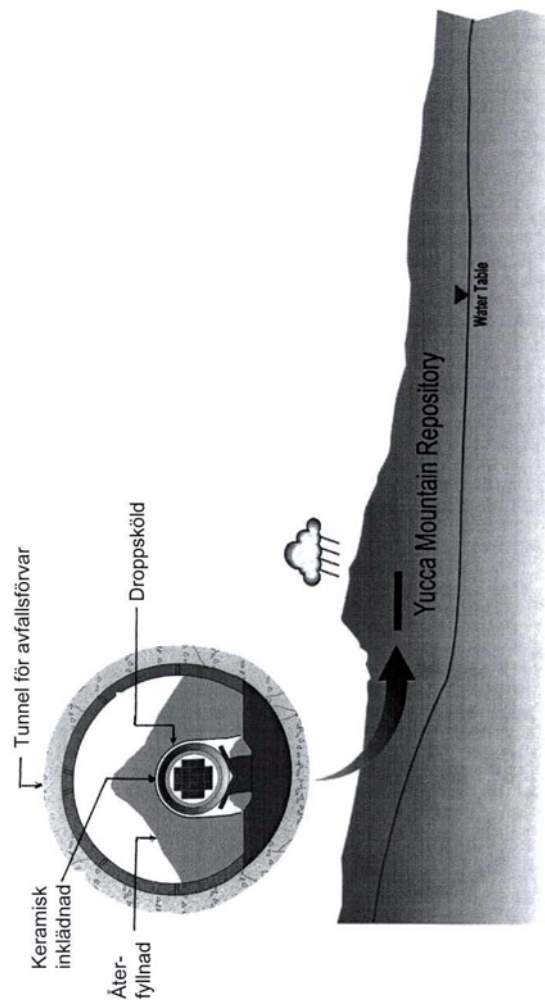
Man föreställer sig också att avfallet är återtagbart när som helt under driftsskedet, dvs. innan förslutning skett. 50 år är det minimum som föreskrivs, men Energidepartementet (Department of Energy, DOE) avser att sörja för att återtagbarhet gäller ända fram till dess att förslutning sker.

Det koncept som föreslås i Yucca Mountain baseras på ett system av horisontella tunnlar belägna i den omättade zonen, ca 300 meter under bergets markyta och ca 300 meter ovanför grundvattennivån i berget. Olika typer av avfallskollin kommer att användas för olika slag av avfall. Exempelvis kommer behållaren för använt PWR-bränsle (bränsle från tryckvattenreaktorer) att vara en cylinder, ca 1.6 meter i diameter och 5 meter lång. Den har en inre vägg av rostfritt stål och en yttre vägg av en legering som kallas "alloy 22". Vardera väggen är 50 mm tjock. Avfallskollina placeras på rad efter varandra (ungefär som vagnarna i ett tåg) på särskilda fundament som står på tunnelgolvet. I den designversion som man för närvarande arbetar med har man särskilt inriktat sig på att reducera inverkan av osäkerheter i säkerhetsbedömningen, genom att föreslå ett svalare förvar än tidigare. Exempelvis har avståndet mellan centrum av parallella närbelägna tunnlar ökats från 28 till 81 meter, för att man skall vara säker på att ha tillgång till områden med temperaturer under 100C i berget mellan tunnlar. Detta har betydelse bl.a. för dräneringen av vatten. Andra arrangemang, som t.ex. en droppsköld över avfallsbehållarna och återfyllning som skyddar droppskölden, har tillkommit för att ge ett bättre skydd mot vatten som kan komma i kontakt med behållarna, när förvaret förslutits.

Förvarstunnlarna avses hållas öppna tills man försluter hela förvaret. Detta ger en rad fördelar, eftersom värme och fuktighet kan transporteras bort under den tiden. Man får därigenom även lägre temperatur i förvaret efter förslutning och fuktigheten i det förslutna förvaret kommer att öka långsammare. Man kan säga att det faktum att man håller förvarstunnlarna öppna ända tills hela

förvaret försluts bidrar till att förbättra förvarets egenskaper på lång sikt och som en sekundär effekt ger det möjligheter till ett relativt enkelt återtag under tiden.

Med den ändrade konstruktionen kommer temperaturen hos tunnelväggarna att hålla sig under 100C och återtagbarheten förbättras. Tack vare den lägre temperaturen i berget reduceras även de bergmekaniska spänningarna och risken för skador i tunnlarna - på grund av t.ex. ras - reduceras. Eftersom tunnlarna hålls intakta och öppna så länge förvaret ej förslutits, kan man utföra ett återtag genom att helt enkelt köra deponeringsprocessen baklänges, under normala förhållanden. Huvudkomponenterna i deponeringsutrustningen, såsom lokomotiv, skärmat transportör för behållarna, lyftkranar etc., kan fortfarande användas under sådana normala förhållanden. En "onormal" återtagssituation skulle uppstå om denna utrustning inte kan användas, t.ex. på grund av att en bergvägg rasat i en tunnel. Under sådana omständigheter måste flera nya operationer utföras, såsom upprensning och bortforsling av rasat material, stabilisering av tunnlarna, reparation av rälsen, återplacering av avfallskollina på sina rätta platser etc. Kylning kommer att behövas för att ta ned temperaturen från nära kokpunkten till en nivå som personalen kan klara av att arbeta i och flyttbara strålskydd kan behövas för att skydda personalen i den mån inte arbetet kan utföras med fjärrmanövrering. Tack vare att de horisontella tunnlarna går rakt igenom berget - in från ena sidan och ut genom den andra - kan man vid ett ev. återtag välja att arbeta från det lämpligaste hållet.



Konceptet för det föreslagna förvaret i Yucca Mountain innehåller horisontella tunnlar i den omättade zonen, omkring 300 meter under bergets ovasida och omkring 300 meter ovanför grundvattnets yta. Avfallskollin placeras efter varandra på rad på särskilda fundament som står på tunnelgolven. Genom att välja tillräckligt stort avstånd mellan närbelägna tunnlar kan man hålla temperaturen i

förvaret under 100C, vilket gör återtag möjligt. Källa: U.S. Departement of Energy (ref 3)

2.10 Några slutsatser

Under senare år har en förskjutning skett av diskussionen **från** att handla om slutförvar som skulle förslutas och som ingen längre skulle behöva bry sig om **till** att handla om förvar från vilka det skall vara möjligt att återta avfallet. Grovt förenklat kan man säga att den tidigare inställningen byggde på teknik medan den senare baseras på allmänhetens uppfattningar. Teknikerna kan möjligen tycka att de kapitulerar för allmänheten eller, ännu värre, uppfatta att säkerheten hos systemet ifrågasätts av allmänheten. En väl avvägd blandning av teknisk kunskap och fakta i kombination med en känsla för allmänhetens värderingar kan dock förvänta bidra till att frågan förs framåt.

Återtagbarhet tycks alltid vara möjlig så länge man har stabila avfallsbehållare. Ett verkligt återtag av avfall från ett förslutet förvar kan ske genom att man avlägsnar återfyllningen i gamla schakt och tunnlar eller genom att man skaffar sig tillträde till avfallet genom ett system av nya schakt och tunnlar. Kostnaden för återtag från ett förslutet förvar väntas bli hög och ingen räknar med att något sådant återtag skall göras så länge förvaret fungerar väl.

Kravet på återtagbarhet får aldrig tillåtas leda till att man kompromissar om säkerheten i förvaret. I de flesta fall uppnår man återtagbarhet genom att i driftskedet använda sig av ett stegvis förfaringssätt, där varje steg i hanteringen kan köras baklänges.

För några av de beskrivna systemen, t.ex. det tyska förvars-konceptet för Gorleben, föreligger inte återtagbarhet vid alla tider. Detta kan t.ex. bero på alltför höga temperaturer i närheten av avfallet. I sådana fall är återtag bara möjligt efter att en viss tid förflutit och avfallet svalnat. I några fall – som i U.S.A. – har man löst detta genom att öka avståndet mellan närliggande avfallskollin så att man får en svalare miljö i närheten av avfallet.

Övervakande mätningar kan vara av intresse av fler skäl. I ett inledningsskede kan man vilja demonstrera att förvaret fungerar som beräknat, men man kan även vilja vakta förvaret mot inkräktare under en relativt lång tidsperiod, för att försäkra sig om att ingen bryter sig in i förvaret och tillskansar sig avfallet som

innehåller stora mängder klyvbart material (safeguards-aspekten). Vid seminariet beskrevs akustiska metoder med vars hjälp sådan övervakning kan göras. Dagens teknik gör det möjligt att registrera rent fysiska aktiviteter, som borring, sprängningsarbeten etc. i närheten av förvaret, via system av detektorer som placeras nära markytan i berget runt det aktuella förvaret.

Enligt Artikel 11 i IAEAs safeguards-överenskommelse får safeguards upphöra först när materialet har förbrukats eller späts ut på ett sådant sätt att det inte längre kan användas för någon kärnteknisk verksamhet, dvs. har blivit praktiskt oåtertagbart (*practically recoverable*). Därför måste safeguards för använt kärnbränsle i ett geologisk slutförvar försätta att fungera även efter det att förvaret förseglats, i synnerhet om man hävdar att avfallet är återtagbart.

2.11 Referenser

1. Retrievalability of high level waste and spent nuclear fuel. Proceedings of an international seminar organized by the Swedish National Council for Nuclear Waste (KASAM) in co-operation with the International Atomic Energy Agency (IAEA), held in Saltsjöbaden, Sweden 24-27 October 1999. IAEA-TECDOC-1187. December 2000. ISSN 1011-4289.
 - a) González, A. Opening address (p. 5 f.f.)
 - b) Dodd, D.H. Concerted action on the retrievalability of long-lived radioactive waste in deep underground repositories (p. 35 f.f.)
 - c) Papp, T. Stepwise decision-making and options for retrieval in the Swedish KBS-3 concept (p. 41 f.f.)
 - d) Hoorelbeke, J-M. Phased reversibility under the current French disposal concept (p. 49 f.f.)
 - e) De Preter, P. Retrievalability in the Belgian deep disposal concept in clay (p. 57 f.f.)
 - f) Harrington, P.G. Retrievalability as proposed in the U.S. repository concept (p. 63 f.f.)

- g) Kowalski, E and Fritschi, M. Has Wellenberg shown the way or is it merely postponing the inevitable? (p. 115 f.f.)
 - h) Riverin, G. Retrievability – a matter of public acceptance? (p. 91 f.f.)
 - i) Thunberg, A-M. Retrievability in an ethical perspective (p.129 f.f.)
 - j) Selling, H.A. Retrievable disposal – opposing views on ethics (p. 137 f.f.)
 - k) Jensen, M and Westerlind, M. Retrievability, ethics and democracy (p. 147 f.f.)
 - l) Young, R.P. Acoustic remote monitoring of rock and concrete structures for nuclear waste repositories (p. 165 f.f.)
 - m) McCombie, C. Allocation of responsibilities for monitoring and retrieval activities (p. 179 f.f.)
 - n) Söderberg, O. Cost-related implications of retrieval; Who should pay? Who should assess the cost/benefit? (p. 189 f.f.)
 - o) Fattah, A. Safeguards for geological repositories (p. 211 f.f.)
 - p) Tarvainen, M. The SAGOR project and its outcome (p. 221 f.f.)
 - q) Biurrun, E, Engelmann, H-J, Brennecke, P and Kranz, H. Safety and safeguards aspects on retrievability: A German study (p. 235 f.f.)
 - r) Toverud, Ö and Wingefors, S. Safety and ethical aspects on retrievability: A Swedish nuclear regulator's view (p. 257 f.f.)
 - s) McCall, A. Technical feasibility of retrieval within the U.K. repository concept for ILW/LLW (p. 265 f.f.)
2. Concerted action on the retrievability of long-lived radioactive waste in deep underground repositories. EURATOM Project report EUR 19145. 2000.

3. Viability Assessment of a Repository at Yucca Mountain,
U.S. Department of Energy, DOE/RW-0508 (1998)