



SKB

UNDERLAGSRAPPORT TILL
FUD-PROGRAM 92

Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring

Lokalisering av ett djupförvar

September 1992

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

BOX 5864 S-102 48 STOCKHOLM

TEL 08-665 28 00 TELEX 13108 SKB TELEFAX 08-661 57 19

UNDERLAGSRAPPORT TILL
FUD-PROGRAM 92

Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring

Lokalisering av ett djupförvar

September 1992

FÖRORD

Lagen om kärnteknisk verksamhet (SFS 1984:3) föreskriver i sin 12 § att ett program skall upprättas för den allsidiga forsknings- och utvecklingsverksamhet och de övriga åtgärder som behövs för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara det radioaktiva avfallet m m från kärnkraftverken. Skyldigheten åligger primärt ägarna till kärnkraftverken. Dessa har uppdragit åt SKB att utarbeta det förskrivna programmet. Detta skall enligt kärnteknikförordningen (SFS 1984:14) 25 § redovisas under september månad vart tredje år.

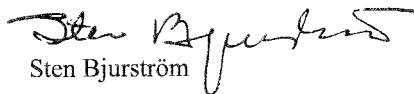
Syftet med detta 3:e program är att fullgöra ovanstående redovisningskrav.

Programmet redovisas i en huvudrapport och i tre underlagsrapporter. Programmet kallas FUD-program 92 där FUD står för Forskning, Utveckling och Demonstration. Skälet till namnförändringen jämfört med tidigare FoU-program är att betona att verksamhetens tyngdpunkt förskjuts mot att demonstrera olika delar av valt försvarssystem i och med arbetena vid Äspö-laboratoriet och de planer som redovisas i detta program. Huvudrapporten beskriver programmet i sin helhet. Denna underlagsrapport ger en mer detaljerad redovisning av de insatser som sker och som planeras för att lokalisera ett djupförvar. Övriga underlagsrapporter behandlar Äspö-laboratoriet och FoU-arbeten under perioden 1993 – 1998.

Den här underlagsrapporten är avsedd att ge en samlad redovisning av bakgrunden till och planerna för lokaliseringen av ett djupförvar. Den har skrivits så att man bör kunna läsa rapporten med behållning utan att först ha läst huvudrapporten till FUD-program 92. All text i huvudrapporten som berör lokaliseringen (i första hand Kapitel 9) återfinns också i underlagsrapporten, som dessutom innehåller en fylligare bakgrund och mer detaljer.

Stockholm i september 1992

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB


Sten Bjurström

VD



Per-Eric Ahlström

Forskningschef

INNEHÅLL

	SAMMANFATTNING	7
1	RAPPORTENS UPPLÄGGNING	11
2	BAKGRUND OCH MÅL	13
3	ETAPPVIS UTBYGGNAD – DEMONSTRATIONSDEPONERING	15
4	ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	19
4.1	JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	20
4.2	NATURVETENSKAPLIGA OCH TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	20
	SAMHÄLLELIGA FÖRUTSÄTTNINGAR	21
	POLITISKA OCH OPINIONSMÄSSIGA FÖRUTSÄTTNINGAR	21
5	ANLÄGGNINGAR OCH LOKALISERINGSALTERNATIV	23
5.1	ANLÄGGNINGAR	23
5.2	LOKALISERINGSALTERNATIV	26
5.3	FLEXIBILITET I PLATSANPASSNING AV DJUPFÖRVARET	26
6	LOKALISERINGSPROCESS OCH TIDSPLAN	29
6.1	ETAPPINDELNING	29
6.2	TIDSPLANER	30
6.3	ETAPP 1. ÖVERSIKTSSTUDIER, FÖRSTUDIER OCH FÖRUNDER SÖKNINGAR	31
6.4	ETAPP 2. DETALJUNDERSÖKNINGAR	34
6.5	ETAPP 3. BYGGE AV DJUPFÖRVAR FÖR DEMONSTRATIONSDEPONERING	34
6.6	LAGAR, MYNDIGHETER OCH TILLSTÅNDSFRÅGOR	34
6.6.1	Naturresurslagen	35
6.6.2	Miljöskyddslagen och Vattenlagen	35
6.6.3	Miljökonsekvensbeskrivning	36
6.6.4	Kommunala översiktsplaner och plan- och bygglagen	36
6.6.5	Tillståndsfrågor i lokaliseringens olika etapper	36
7	GRUNDLÄGGANDE KRAV OCH LOKALISERINGSFAKTORER	39
7.1	GRUNDLÄGGANDE KRAV	39
7.1.1	Säkerhetsmässiga krav	39
7.1.2	Tekniska krav	40
7.1.3	Samhälleliga krav	40
7.2	DISKUSSION AV FÖRUTSÄTTNINGAR OCH LOKALISERINGSFAKTORER	40

7.2.1	Geologiska förutsättningar	41
7.2.2	Tekniska förutsättningar	44
7.2.3	Samhälleliga förutsättningar	45
7.2.4	Sammanfattning av de viktigaste lokaliseringsfaktorerna	46
8	TIDIGARE PLATSUNDERSÖKNINGAR	49
8.1	UNDERSÖKNINGAR INITIERADE AV AKA-UTREDNINGEN	49
8.2	UNDERSÖKNINGAR I SAMBAND MED VILLKORSLAGEN	49
8.3	TYPOMRÅDEN UNDERSÖKTA AV PRAV	51
8.4	TYPOMRÅDEN UNDERSÖKTA AV SKB	51
8.5	SAMMANFATTANDE KOMMENTAR	53
9	TIDIGARE ERFARENHETER AV LOKALISERING AV KÄRNAVFALLSANLÄGGNINGAR	55
9.1	LOKALISERING AV SKB:S EXISTERANDE ANLÄGGNINGAR	55
9.1.1	Lokalisering av CLAB	55
9.1.2	Lokalisering av SFR	56
9.1.3	Lokalisering av Äspölaboratoriet	58
9.2	MYNDIGHETERNAS DISKUSSION, STÄLLNINGSTAGANDEN OCH FÖRBEREDELSE I LOKALISERINGSFRÅGAN	60
9.3	PLATSVÄL FÖR DJUPFÖRVAR I ANDRA LÄNDER	61
10	GEOVETENSKAPLIGT FÖRUNDERÖKNINGSPROGRAM	63
10.1	ALLMÄNT	63
10.2	ERFARENHETER FRÅN SKB:S TIDIGARE PLATSUNDERSÖKNINGAR	63
10.3	FÖRUNDERÖKNINGSPROGRAMMETS INNEHÅLL	66
10.3.1	Undersökningsstrategi	67
10.3.2	Förundersökningsprogrammets tekniska innehåll	67
10.3.3	Datahantering	68
10.3.4	Organisation	68
10.3.5	Kvalitetssäkringsprogram	69
11	TEKNISKA OCH SOCIOEKONOMISKA STUDIER	71
12	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGAR OCH SÄKERHETSANALYSER	73
12.1	PRINCIPINNEHÅLL I EN MKB	73
12.2	PLANERADE MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGAR OCH SÄKERHETSANALYSER	74
13	INFORMATION OCH LOKAL MEDVERKAN	75
13.1	RIKSTÄCKANDE INFORMATION	75
13.2	LOKAL INFORMATION	76
13.3	FORMER FÖR LOKAL SAMVERKAN	76
	REFERENSER	77

SAMMANFATTNING

Lokaliseringen av de anläggningar som behövs för att slutförvara använt kärnbränsle och annat långlivat avfall är en av de centrala återstående uppgifterna inom det svenska avfallsprogrammet. Arbetet med lokaliseringen görs etappvis och det kommer att pågå under större delen av 1990-talet. Denna rapport beskriver bakgrunden till, målen för och uppläggningsplaneringen av SKB:s arbete med lokaliseringen av ett djupförvar. Den speglar läget och planerna i ett relativt tidigt skede av lokaliseringsprocessen.

Grunden för SKB:s arbete med lokaliseringen av ett djupförvar är kärntekniklagens krav ”att på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall”. Kravet innebär att det är kraftindustrins skyldighet att arbeta för att åstadkomma en säker slutförvaring av allt kärnavfall. En viktig komponent av SKB:s lokaliseringsarbete är därför att målmedvetet driva arbetet med kärnavfallsförvaringen vidare mot konkreta tillämpningar av de koncept för djup geologisk förvaring som utvecklats inom den omfattande FUD-verksamheten. Kunskapen finns idag för att åstadkomma en sådan förvaring och för att utvärdera den långsiktiga säkerheten.

En annan lika viktig komponent i arbetet är att så långt möjligt bibehålla handlingsfriheten inför framtiden och att inte onödigtvis låsa val av system och plats genom vad som skulle kunna upplevas som definitiva beslut redan under 1990-talet. Därför planerar SKB att fullfölja forsknings- och utvecklingsarbetena genom att lokalisera och bygga ett djupförvar för demonstrationsdeponering (kapacitet ca 10 % av hela mängden avfall). När demonstrationsdeponeringen har genomförts skall erfarenheterna utvärderas innan man beslutar om man skall bygga ut anläggningen till att rymma allt avfall. Planen medger även att det deponerade avfallet återtas för en alternativ hantering. Detta betyder att det måste vara möjligt att återta deponerat bränsle under den tid anläggningen drivs för demonstration. Lokaliseringsprocessen påverkas endast i begränsad omfattning av om man planerar för ett djupförvar för demonstrationsdeponering eller för ett komplett djupförvar.

För inkapslingen av använt bränsle planerar SKB att bygga ut det centrala mellanlagret för använt bränsle (CLAB) vid Oskarshamnsverket. Bränslet lagras redan nu vid CLAB och SKB bedömer att utbyggnad av CLAB med en inkapslingsstation har klara fördelar i fråga om logistik, resursutnyttjande och miljö. Om det under arbetet kommer fram speciella skäl för att inkapslingen bör ske vid djupförvaret, kommer SKB naturligtvis även att ta upp frågan om alternativ lokalisering av inkapslingsstationen.

Lokalisering och utbyggnad av ett djupförvar planeras ske stegvis under 1990-talet och några år in på 2000-talet. Enligt de bedömningar som nu kan göras av den tid som krävs för att ta beslut, genomföra nödvändiga utredningar och undersökningar och erhålla erforderliga tillstånd så skulle demonstrationsdeponeringen kunna påbörjas tidigast om 15 år.

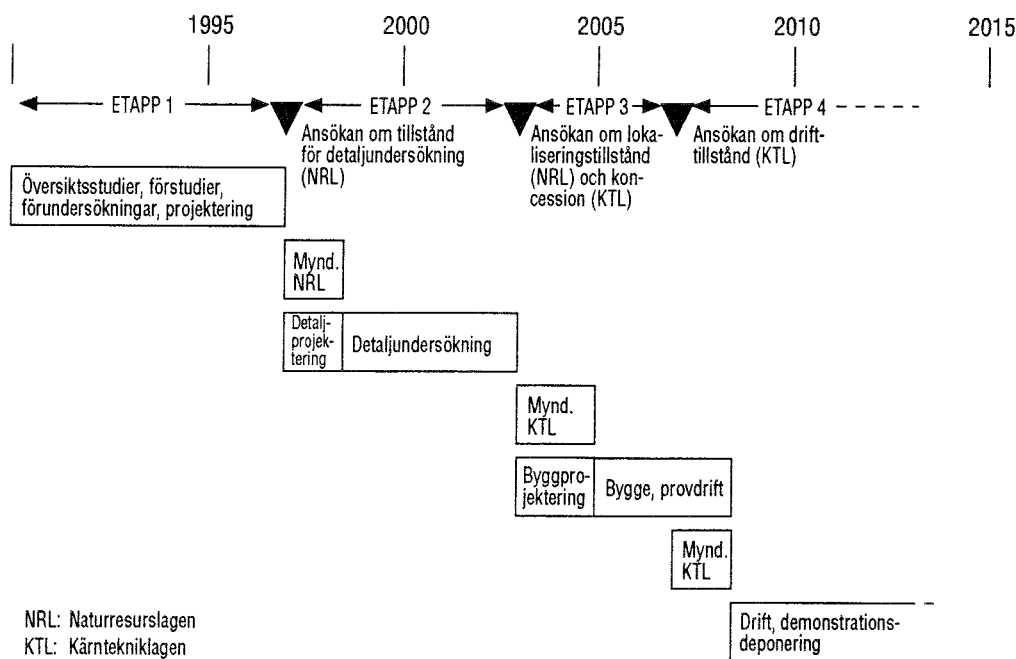
Säkerhetsanalysen SKB 91, som SKB genomfört under 1989–1992, visar att kraven på berggrundens egenskaper är begränsade. ”...SKB 91 visar att ett förvar anlagt djupt ner i svenskt urberg och med långtidsstabla tekniska barriärer med god marginal uppfyller av myndigheterna föreslagna säkerhetskrav. Säkerheten hos ett sådant förvar är endast i ringa utsträckning beroende av det omgivande bergets förmåga att fördröja och sorbera radioaktiva ämnen. Bergets funktion är i första hand att under lång tid ge bestående mekaniska och kemiska förhållanden så att förutsättningarna för

de tekniska barriärernas långtidsfunktion inte äventyras”. De studier och undersökningar som gjorts av berggrunden i Sverige under den senaste 15-årsperioden visar att dessa egenskaper finns på många ställen och att det således finns många platser med geologiska och tekniska förutsättningar för att anlägga ett säkert slutförvar.

Kunskaperna är i dag tillräckliga för att välja en prioriterad systemutformning, för att utse kandidatplatser för förvarets lokalisering, för att karakterisera dessa och för att anpassa förvaret till lokala förhållanden.

Valet av kandidatorter för djupförvaret kommer att ske i enlighet med de grundläggande krav som måste ställas på en djupförvarsplats ur säkerhetsmässig, teknisk, samhälls- och juridisk synpunkt. Man skall för vald plats och valt förvarssystem med hjälp av en säkerhetsanalys kunna visa att de av myndigheterna uppställda säkerhetskraven uppfylls. Man skall kunna bygga förvaret och tekniskt genomföra deponeringen på avsett sätt. Man skall genomföra lokaliseringen, undersökningarna och utbyggnaden så att alla relevanta, legala och planmässiga krav uppfylls. Sist, men inte minst, skall man kunna genomföra projektet i samverkan med kommunen och den berörda lokalbefolkningen.

En viktig utgångspunkt för planeringen av hur lokaliseringen skall gå till är regeringens beslut angående FoU-program 89 /1-1/. Där sägs följande: ”Regeringen konstaterar att SKB:s val av platser för ett slutförvar kommer att granskas av olika myndigheter i anslutning till att SKB ansöker om tillstånd för detaljundersökning av två sådana platser enligt lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m., miljöskyddslagen (1969:387) plan- och bygglagen (1987:383).” Vidare underströk regeringen att SKB under lokaliseringsarbetets gång bör lämna information till berörda myndigheter, länsstyrelser och kommuner.



Figur 1. Översiktlig tidsplan för lokalisering och uppförande av djupförvar för demonstrationsdeponering.

Utifrån dessa riktlinjer planeras arbetet med lokalisering och uppförande av djupföret ske i följande etapper, se Figur 1.

- Etapp 1 Översiktsstudier. Analys av lokaliseringsfaktorer. Eventuella förstudier av presumtiva kandidatorter. Val av kandidatorter. Förundersökningar på ett par platser, inklusive projektering. Tekniska och socioekonomiska utredningar. Utvärdering av resultaten. NRL-ansökan för detaljundersökning inkluderande preliminär miljökonsekvensbeskrivning med en första säkerhetsanalys.
- Etapp 2 Detaljundersökning inklusive anläggning av nödvändiga schakt och tunnlar till planerat förvarsdjup. Utvärdering av resultaten. Säkerhetsrapport. Miljökonsekvensbeskrivning. Detaljprojekteringen. Ansökan om lokaliseringstillstånd och koncession (NRL, KTL).
- Etapp 3 Bygge och installation av utrustning för hantering/deponering. Slutlig säkerhetsrapport. Ansökan om drifttillstånd (KTL).
- Etapp 4 Driftsättning. Demonstrationsdeponering.

1 RAPPORTENS UPPLÄGGNING

De första kapitlen ("Bakgrund och mål", "Etappvis utbyggnad – demonstrationsdeponering" och "Allmänna förutsättningar") syftar till att ge en introduktion och bakgrund till FUD-programmet och särskilt det planerade lokaliseringsarbetet.

Kapitel 5, "Anläggningar och lokaliseringsalternativ", sammanfattar de system- och anläggningsenheter som ingår i programmet för demonstrationsdeponering. Syftet är att ge läsaren en konkret bild av vad det är som skall lokaliseras och byggas samt den flexibilitet som finns när det gäller att placera (lokalisera) de ingående enheterna (inkapslingsstation, transportsystem med eventuella omlastningsterminaler och djupförvar med ovan- och underjordsanläggningar). En mer ingående teknisk beskrivning av anläggningarna finns i resultatrapporten "Projekt alternativstudier för slutförvar (PASS). Slutrapport".

Kapitel 6, "Lokaliseringsprocess och tidsplan" är en översiktlig beskrivning av hela lokaliseringsprocessen från de pågående översiktsstudierna till slutmålet med godkänt tillstånd att påbörja demonstrationsdeponeringen. Syftet är att ge läsaren en samlad bild av huvuddragen i hela det planerade lokaliseringsarbetet.

De följande kapitlen redovisar mer i detalj

- utgångspunkterna för platsvalet och viktiga lokaliseringsfaktorer (Kapitel 7),
- tidigare erfarenheter av platsundersökningar och av lokaliseringsfrågor (Kapitel 8 och 9),
- uppläggnings- och planerna för arbetet under perioden 1993 – 98 (Kapitel 10–13).

Syftet är att, i enlighet med kraven i kärntekniklagen, ge en närmare redovisning av planerna för den kommande 6-årsperioden.

Denna rapport är en av de underlagsrapporter som ingår i 1992 års program för Forskning, Utveckling och Demonstration (FUD-program 92). FUD-program 92 består av en huvudrapport, som sammanfattar hela programmet samt tre underlagsrapporter som innehåller en mer detaljerad redovisning av arbetsläget och av planerna för framtida insatser inom centrala delar av programmet än vad som ryms i huvudrapporten.

De tre underlagsrapporterna är:

- Underlagsrapport till FUD-program 92
Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring
Lokalisering av ett djupförvar
- Underlagsrapport till FUD-program 92
Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring
Detaljerat FoU-program 1993–1998
- Underlagsrapport till FUD-program 92
Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring
Äspölaboratoriet

En viktig bas för den strategi och de planer som redovisas i FUD-program 92 är de tre resultatrapporter som utgör slutrapporter över stora projekt som avslutats under den gångna 3-årsperioden, nämligen:

- SKB 91
Slutlig förvaring av använt kärnbränsle
Berggrundens betydelse för säkerheten
- Stripa-projektet
Sammanfattande redovisning av resultat (1980–1992)
- Projekt Alternativstudier för Slutförvar (PASS). Slutrapport

2 BAKGRUND OCH MÅL

SKBs centrala uppgift och det övergripande målet för hela verksamheten är ett säkert omhändertagande av allt svenskt kärnavfall. Lagens krav i detta avseende finns formulerade i kärntekniklagens § 10 som säger:

”Den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet skall svara för att de åtgärder vidtas som behövs för

1. att med hänsyn till verksamhetens art och de förhållanden under vilka den bedrivs upprätthålla säkerheten,
2. att på ett säkert sätt hantera och *slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall* eller däri uppkommet kärnämne som inte används på nytt, och
3. att på ett säkert sätt avveckla och riva anläggningar i vilka verksamheten inte längre skall bedrivas.”

Det är kravet på slutförvaring (kursiv stil i lagcitatet ovan) som innebär att det är kärnkraftindustrins och därigenom SKBs skyldighet att utveckla, lokalisera och bygga ett djupförvar för det använda bränslet och för annat kärnavfall t.ex. från rivning av reaktorer. Det innebär att, även om man i dag och för flera decennier framöver har ett säkert system för övervakad lagring i CLAB av det använda bränslet, så kräver lagen att kraftindustrin utvecklar och i praktiken inför ett system för slutförvaring av avfallet. Lagens krav kan inte, annat än för en begränsad tid, uppfyllas med förvaringssystem som för sin säkerhet kräver någon form av tillsyn eller underhåll. Detta framgår också av den regelbok som de nordiska strålskydds- och säkerhetsmyndigheterna nu utarbetar /2-1/. Där står:

Principle 2: Burden on future generations

The burden on future generations shall be limited by implementing at an appropriate time a safe disposal option which does not rely on long-term institutional controls or remedial actions as a necessary safety factor.

(Bördan på framtida generationer skall begränsas genom att man vid lämplig tidpunkt genomför en säker deponering som inte beror av långsiktig institutionell kontroll eller förbättrande åtgärder som en nödvändig säkerhetsfaktor.)

Detta krav finns också formulerat på internationell nivå /2-2/ och har allmänt accepterats som en grundprincip av alla länder med kärnkraft.

Eftersom ytterligare anläggningar för behandling och förvaring av avfallet krävs för att slutligen uppfylla lagens alla krav så arbetar SKB målmedvetet mot att dessa anläggningar kommer till stånd. Det är SKBs uppfattning att det nu är dags att börja ta steget från forskning och utveckling till praktisk tillämpning.

SKBs mål med lokaliseringsarbetet är att de anläggningar som behövs, se avsnitt 7.1 i huvudrapporten samt kapitel 5 i denna underlagsrapport, lokaliseras och uppförs i enlighet med alla relevanta lagar och myndighetsföreskrifter och i samverkan med berörda kommuner och berörd befolkning.

SKB följer noga den diskussion som förs om kärnavfallet. Det är SKBs uppfattning att en bred politisk och allmän opinion torde vara överens om följande grundläggande principer för kärnavfallshantering i Sverige:

- Vi har redan kärnavfall och detta måste tas om hand på ett säkert sätt i vårt eget land.
- Avfallsfrågan skall till alla väsentliga delar lösas av den generation som utnyttjar elproduktionen från kärnkraftverken.
- Det finns skäl att, allt medan man arbetar konkret och målmedvetet mot att förverkliga en slutförvaring av allt kärnbränsle och annat långlivat avfall, så långt möjligt bibehålla handlingsfriheten. Detta med tanke på om alternativa och på något sätt bättre eller enklare lösningar kommer fram eller på grund av att man t.ex. omvärderar nuvarande bedömning angående återutnyttjande (upparbetning) av en del av de klyvbara ämnena (U, Pu) i bränslet.

De synpunkter som framförts, framför allt på värdet av bevarad handlingsfrihet så länge detta inte påverkar säkerheten negativt eller onödigtvis fördröjer att avfallsfrågan löses, har bidragit till att SKB nu planerar att fullfölja FoU-arbetet på kärnavfallsområdet genom att lokalisera och uppföra ett djupförvar för demonstrationsdeponering av använt bränsle med möjlighet att återta det inkapslade kärnbränslet. Motiven för denna inriktning av arbetet presenteras närmare i det följande kapitlet.

3 ETAPPVIS UTBYGGNAD – DEMONSTRATIONSDEPONERING

SKBs tidigare arbets- och tidsplan för lokalisering och byggande av ett förvar för använt bränsle innebar att efter förundersökningar på tre platser och detaljundersökningar på två under 1990-talet så skulle man några år in på 2000-talet besluta om att bygga ett förvar på en av platserna. I remissbehandlingen av FoU-program 89 diskuterades ett förslag från Statens Kärnbränslenämnd, SKN, om att man först borde bygga "...ett förvar i demonstrationsskala, exempelvis 5–10 % av fullskaleförvaret" /3-1/. I sitt beslut om FoU-program 89 framhöll regeringen "...att en av utgångspunkterna för den fortsatta forsknings- och utvecklingsverksamheten bör vara att ett slutförvar för kärnavfall och använt kärnbränsle skall kunna tas i drift stegvis med kontrollstationer och möjligheter till justerande åtgärder. SKB bör i nästa FoU-program enligt kärntekniklagen utreda möjligheterna att låta ett slutförvar i demonstrationsskala ingå som ett led i arbetet med att utforma ett slutförvar" /3-2/.

SKB har inför utformningen av föreliggande FUD-program övervägt dessa frågor om etappvis utbyggnad av förvaret. Resultatet är att SKB finner att en demonstrationsfas har betydande fördelar. Föreliggande program innebär därför att forsknings-, utvecklings- och demonstrationsarbetet fullföljs genom att som ett första steg slutförvaret byggs ut som ett djupförvar för demonstrationsdeponering av använt kärnbränsle. När demonstrationsdeponeringen har genomförts skall erfarenheterna utvärderas innan man beslutar om man skall bygga ut anläggningen till att rymma allt avfall. Planen medger även att man kan överväga om det deponerade avfallet skall återtas för en alternativ hantering. Det senare betyder att det måste vara möjligt att återta deponerat bränsle under den tid anläggningen drivs för demonstration. Lokaliseringsprocessen påverkas endast i begränsad omfattning av om man planerar för ett djupförvar för demonstrationsdeponering eller för ett komplett djupförvar. Kraven på underlag från SKB i de olika skedena (förundersökning, detaljundersökning, bygge av förvaret) blir i allt väsentligt desamma.

Det viktigaste skälet till att bygga ett förvar för demonstrationsdeponering är att man då, utan att man behöver ta vad som ibland beskrivs och upplevs som definitiva beslut, kan demonstrera bland annat följande

- lokaliseringsprocessen med alla dess tekniska, administrativa och politiska beslut,
- processen och metoderna för stegvis undersökning och karakterisering av djupförvarsplatsen,
- systemutformning och byggande,
- inkapsling av använt bränsle i full skala,
- hanteringskedjan av använt bränsle från CLAB till deponering i förvar,
- driften av ett djupförvar,
- licensieringen av hantering, inkapsling och djupförvaring inklusive analysen av den långsiktiga säkerheten,
- (återtagbarhet av avfallskollin).

Härutöver kan man tänka sig att även studera barriärernas tillstånd en viss kortare eller längre tid efter deponeringen. Den omgivande miljöns inverkan på barriärerna är dock något som i första hand bör undersökas inaktivt i Äspölaboratoriet.

Man kan inte genom fältförsök demonstrera ett djupförvars långsiktiga säkerhet. Tillåtligheten i detta avseende måste alltid baseras på en teknisk-vetenskaplig analys

av förvarets funktion under lång tid. Det underlag som tas fram i samband med att demonstrationsförvaret byggs innebär emellertid att man kan genomföra en säkerhetsanalys baserad på platsspecifikt underlag i ”full skala” och få denna prövad av alla berörda myndigheter.

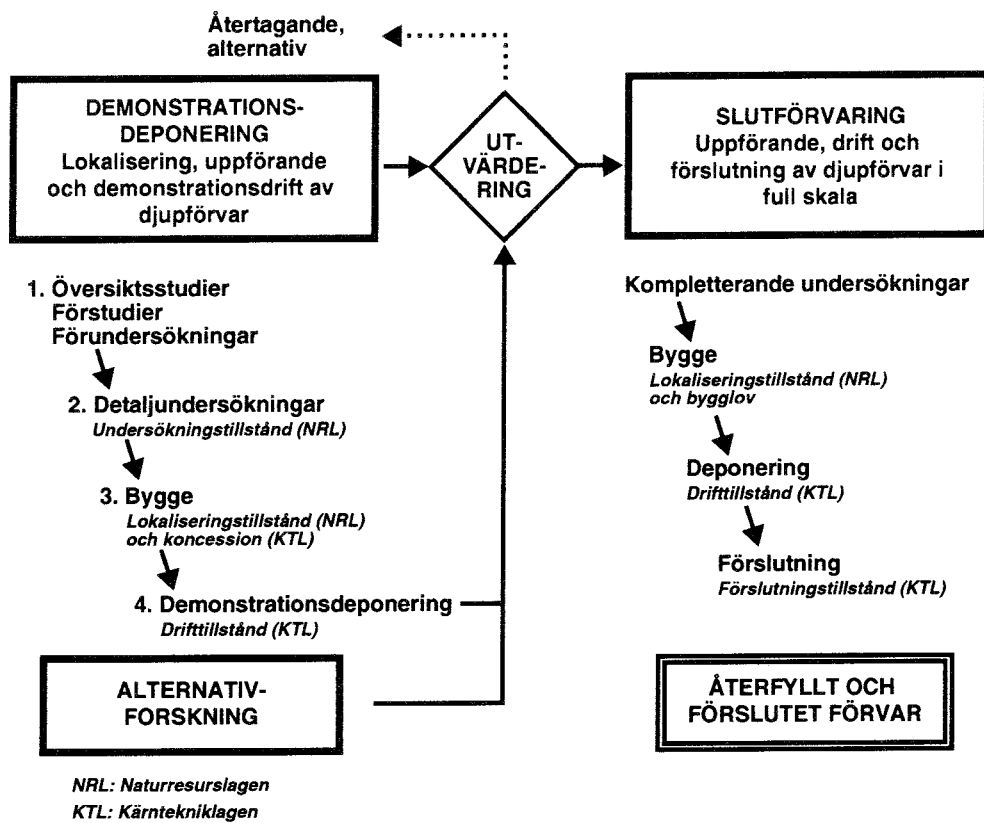
Anledningen till att SKB planerar en demonstrationsdeponering är inte tveksamhet om djupförvaringens genomförbarhet och säkerhet. Planen bör ses som ett uttryck för en insikt om och en respekt för att den lösning av kärnavfallsfrågan som FoU-arbetet resulterat i behöver förankras stegvis hos och konkret demonstreras för berörda kretsar i samhället långt utanför experternas krets. Det är SKBs uppfattning att en demonstrationsdeponering av använt kärnbränsle med bibehållen handlingsfrihet för framtiden är ett bra sätt att nå en bred uppslutning kring sättet att ta hand om kärnavfallet.

Planeringen med demonstrationsdeponering innebär också att nuvarande generation beslutar för en tidsrymd som motsvarar ungefär dess egen aktiva tid och lämnar öppet för efterföljande generation att ta ett eget beslut med ett så komplett beslutsunderlag som möjligt. Denna fördelning av ansvar och handlingsfrihet mellan vår egen och den kommande generationen kan beskrivas på följande sätt:

1. Det är nuvarande generations (kärnkraftsutnyttjare och avfallsproducenter i aktiv ålder under 1970–2010) skyldighet att
 - utveckla ett säkert djupförvarssystem,
 - lokalisera ett djupförvar,
 - bygga ett djupförvar med möjlighet till återtagande av det inkapslade avfallet, och med krav på långsiktig säkerhet,
 - avsätta pengar som täcker framtida kostnader för hela systemet.
2. Det är nästa generations (de som är aktiva 2010 och senare) ansvar och frihet att
 - genomföra en ny oberoende utvärdering av ett slutförvars långsiktiga säkerhet,
 - utvärdera alternativa metoder,
 - besluta om antingen
 - fullföljande och förslutning av djupförvaret eller
 - återtagande och alternativ hantering.

Arbetet till dess att allt kärnavfall och annat långlivat avfall i Sverige finns deponerat i ett slutet djupförvar planeras därför nu bli utfört i två huvudfaser: demonstrationsdeponering och slutförvaring. Totalt sträcker sig arbetet över en period på mer än 60 år. Beslutet att ta steget från demonstrationsdeponering till slutförvaring tas inte förrän efter genomförd demonstrationsdeponering, utvärdering av erfarenheterna och övervägande av andra alternativ. Dessa beslut ligger tidsmässigt efter år 2010. De planer som diskuteras i följande kapitel handlar om den verksamhet som krävs för att lokalisera och uppföra de anläggningar som behövs för demonstrationsdeponering. Det är SKBs bedömning att man senare kommer att bygga ut djupförvaret i full skala. Det är dock inte meningsfullt att nu närmare diskutera detaljerna i hur man då kommer att gå till väga. Det kommer att till stor del avgöras av andra än de som nu är med och planerar och beslutar om demonstrationsdeponeringen. Den aktuella, viktiga uppgiften är att demonstrera en möjlig metod för långsiktigt säker förvaring och att därigenom förse framtida tekniker och beslutsfattare med bästa möjliga beslutsunderlag.

Figur 3–1 visar ett schema över hela processen så som SKB bedömer att den blir. Figuren visar de båda huvudfaserna, utvärderingen i steget mellan dem och den etappvisa lokaliserings-, tillstånds- och byggverksamheten i varje fas. I de följande kapitlen presenteras planerna för den första fasen, dvs lokalisering och uppförande av ett djupförvar för demonstrationsdeponering.



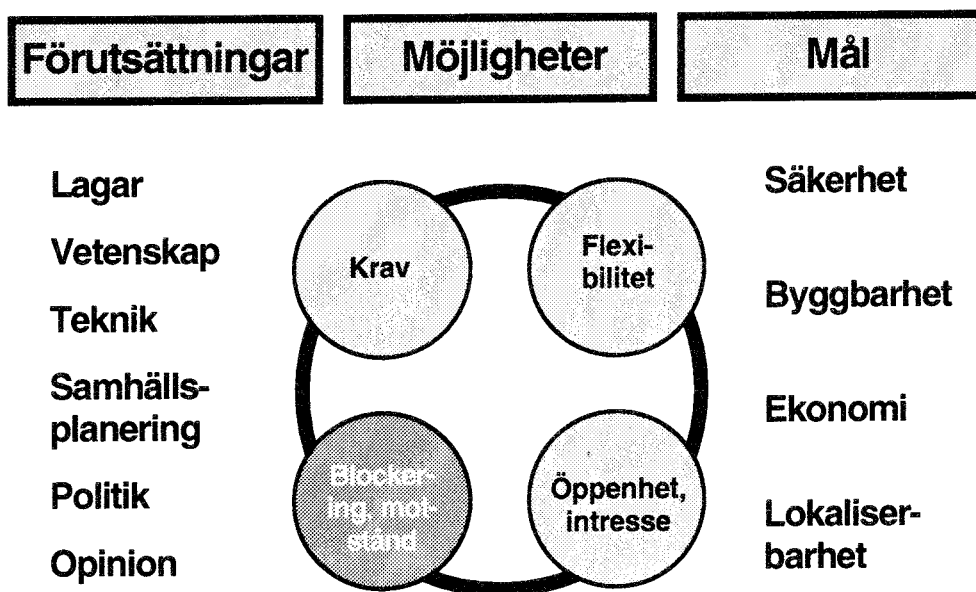
Figur 3-1. Illustration av ett program för demonstrationsdeponering och slutförvaring med mellanliggande utvärdering. Den etappvisa processen för lokalisering och uppförande följer den tillståndsgång som också framgår av figuren.

4 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Det grundläggande målet att ”på ett säkert sätt slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall” kan i princip, som visades redan i den s.k. KBS-3-rapporten, uppnås om man bygger en bergrumsanläggning i vilken inkapslat bränsle deponeras på specificerat sätt. Kombinationen av tekniska (det svårlösliga bränslet, kapseln, bentonitbufferten) och naturliga (berget) barriärer isolerar effektivt avfallet under tillräckligt lång tid. Säkerheten vilar alltså på naturvetenskaplig och teknisk grund. För att åstadkomma den säkerhet man eftersträvar måste emellertid systemet åstadkommas i verkligheten, dvs de nödvändiga anläggningarna måste lokaliseras, byggas, tas i drift och förslutas. Detta är en juridisk och samhällelig process i lika hög grad som en teknisk. Denna insikt måste prägla lokaliseringsarbetet.

Figur 4-1 illustrerar på ett schematiskt sätt mål, förutsättningar och möjligheter för lokaliseringsarbetet. En analys av förutsättningarna ger en uppfattning om dels vilka krav som måste uppfyllas, dels vilken flexibilitet det finns i sättet att nå målen liksom under vilka omständigheter man riskerar att blockeras.

Ett djupförvar kan ses som en medelstor industrianläggning ovan jord samt en underjordsdel med relativt små men förhållandevis djupt liggande bergrum. För varje industrilokalisering finns det väl etablerade regler. Precis som för all annan industri kommer djupförvaret att prövas enligt dessa regler. Det som tillkommer för ett djupförvar är att det rör sig om en kärnteknisk anläggning och att frågan om slutförvaring av kärnavfallet väcker mycket uppmärksamhet. Detta tillsammans med ambitionen att omsorgsfullt utreda alla aspekter av förvarets funktion och att uppfylla stränga säkerhetskrav leder till att lokaliseringsprocessen för ett djupförvar blir extra omfattande och noggrann.



Figur 4-1. Schematisk illustration av mål, förutsättningar och möjligheter.

I det lokaliseringsarbete som pågår, analyseras förutsättningarna inom de ämnesområden som anges i Figur 4-1. Eftersom lokaliseringen är en lång process måste man räkna med att vissa förutsättningar kan komma att förändras under processens gång.

4.1 JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Sverige var tidigt ute med att i lag markera säkerhetskrav, ansvarsfördelning och formerna för finansiering inom kärnavfallsområdet. Detta har bidragit till att det nu finns en fungerande struktur och klar rollfördelning inom forsknings- och utvecklingsarbetet och inför kommande lokalisering och uppförande av kvarstående anläggningar. Förutsättningarna i detta avseende måste därför anses som goda. SKB har låtit sammanställa de lagar och förordningar som blir eller kan bli aktuella i något skede av lokaliseringsprocessen /4-1/. Av den beskrivningen framgår att:

- Naturresurslagen (NRL) och kärntekniklagen (KTL) är de två centrala lagarna enligt vilka regeringen måste ge tillstånd.
- Vissa andra lagar eller föreskrifter kommer eller kan komma att bli tillämpliga i något skede av processen.
- En s.k. miljökonsekvensbeskrivning (MKB), bör sammanställas tidigt i lokaliseringsprocessen och sedan uppdateras och detaljeras efter hand som arbetet fortgår. Miljökonsekvensbeskrivningen skall ge en samlad bedömning av den planerade verksamhetens ”inverkan på miljön, hälsan och hushållningen med naturresurser”. Den utgör ett underlag i tillståndsbehandlingen och den blir också ett instrument för att informera och ge alla berörda möjlighet att ge synpunkter på vilka frågor som är viktiga att ta upp inför de olika tillståndsärendena.
- Lokaliseringsprocessen kommer att kräva en effektiv samverkan mellan berörda myndigheter, regeringen, aktuella kommuner, länsstyrelser och SKB.

4.2 NATURVETENSKAPLIGA OCH TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Forskningen om hantering och slutförvaring av kärnavfallet tog fart i Sverige vid mitten av 1970-talet. SKB och andra har bedrivit ett omfattande och målmedvetet forsknings- och utvecklingsarbete. Geologiska, materialtekniska, kemiska m.fl. aspekter har studerats i detalj. Tre integrerade säkerhetsanalyser, två av SKB (KBS-3 /4-2/, SKB 91 /4-3/) och en av SKI (Projekt -90 /4-4/) har genomförts i landet. De visar alla att det finns goda naturvetenskapliga och tekniska förutsättningar i Sverige för att uppföra ett djupförvaringssystem som uppfyller högt ställda säkerhetskrav. Liknande studier och säkerhetsanalyser har genomförts i andra länder /4-5,6,7/ och internationellt /4-8/ med likartade slutsatser om genomförbarheten och säkerheten.

OECD/NEA:s och IAEA:s kärnavfallskommittéer, i vilka bland annat alla de större kärnkraftländernas säkerhetsmyndigheter finns representerade, har efter ingående diskussion bl.a. uttalat att ”säkerhetsanalyser finns i dag tillgängliga för att utvärdera potentiell radiologisk långtidspåverkan på människor och miljö från ett omsorgsfullt konstruerat förvarssystem för radioaktivt avfall. En lämplig användning av säkerhetsanalyserna kan, tillsammans med tillräcklig information från en föreslagen lokaliseringsplats, ge ett tekniskt underlag för bedömningen om förvaringsystemet erbjuder en, för nuvarande och framtida generationer, tillfredsställande säkerhet” /4-9/.

Mot ovanstående bakgrund och den egna erfarenheten från 15 års FoU-verksamhet, vars aktuella status beskrivs i andra delar av FUD-program 92, drar SKB följande slutsatser:

- Vi har i Sverige de naturvetenskapliga och tekniska förutsättningar som krävs för att genomföra en säker slutförvaring av det använda kärnbränslet.
- Det svenska urberget medger goda geologiska förutsättningar för ett djupförvar och det är därför möjligt att i de flesta delar av landet finna platser som uppfyller de krav som ställs.
- Det bästa sättet att gå vidare för att förverkliga djupförvarssystemet och för att nå så tillförlitlig kunskap som möjligt om dess säkerhet är att välja, undersöka och utvärdera specifika kandidatplatser.

4.3 SAMHÄLLELIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

Lokalisering av anläggningar i ett system för djupförvaring av använt kärnbränsle måste ske i samklang med de förutsättningar och planer som finns i samhället. Undersökningarna och anläggningarna kommer att kräva markutrymme, skapa direkt sysselsättning och ge bieffekter på den lokala industrin och servicesektorn. Vidare kan de påverka miljön visuellt och genom transporter, borrhinar, utsprängning av berg och byggnation. Alla dessa aspekter måste beskrivas och diskuteras med kommunen, berörda människor och myndigheter. De anläggningar som blir aktuella beskrivs i kapitel 5. Där framgår att det finns visst utrymme för att anpassa lokalisering och detaljutformning på en vald plats så att eventuellt störande påverkan blir så begränsad som möjligt. Den samhällspåverkan en djupförvarslokalisering kan ge diskuteras närmare i kapitel 11. Samhällsfaktorer, som kan ha en inverkan på platsvalet, diskuteras i kapitel 7.

Sammanfattningsvis är det SKBs bedömning att

- samhällsförutsättningarna är viktiga i såväl platsvalet som i detaljlokaliseringen och utformningen av anläggningarna på vald plats,
- det är möjligt att väl uppfylla sociala, plan- och miljömässiga krav,
- undersökningsverksamhet och djupförvarsanläggningar kan tillföra mycket positivt till en ort. De representerar avancerad miljöskydds- och geoteknik, skapar sysselsättning, uppfyller höga säkerhetskrav samt kommer att väcka stort vetenskapligt och internationellt intresse.

4.4 POLITISKA OCH OPINIONSMÄSSIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

Lokalisering och uppförande av ett djupförvar för använt kärnbränsle är en politiskt och opinionsmässigt potentiellt känslig fråga. Erfarenheter både i Sverige och i andra länder visar att starka känslor och opinioner kan aktiveras. Motstånd mot industrilokaliseringar över huvud taget är för övrigt inte ovanliga i det moderna demokratiska samhället där många motstående intressen, viljor och värderingar skall rymmas. Det finns å andra sidan ingen anledning att överdramatisera möjliga opinioner mot ett djupförvar.

Det är SKB's slutsats att:

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

5 ANLÄGGNINGAR OCH LOKALISERINGSALTERNATIV

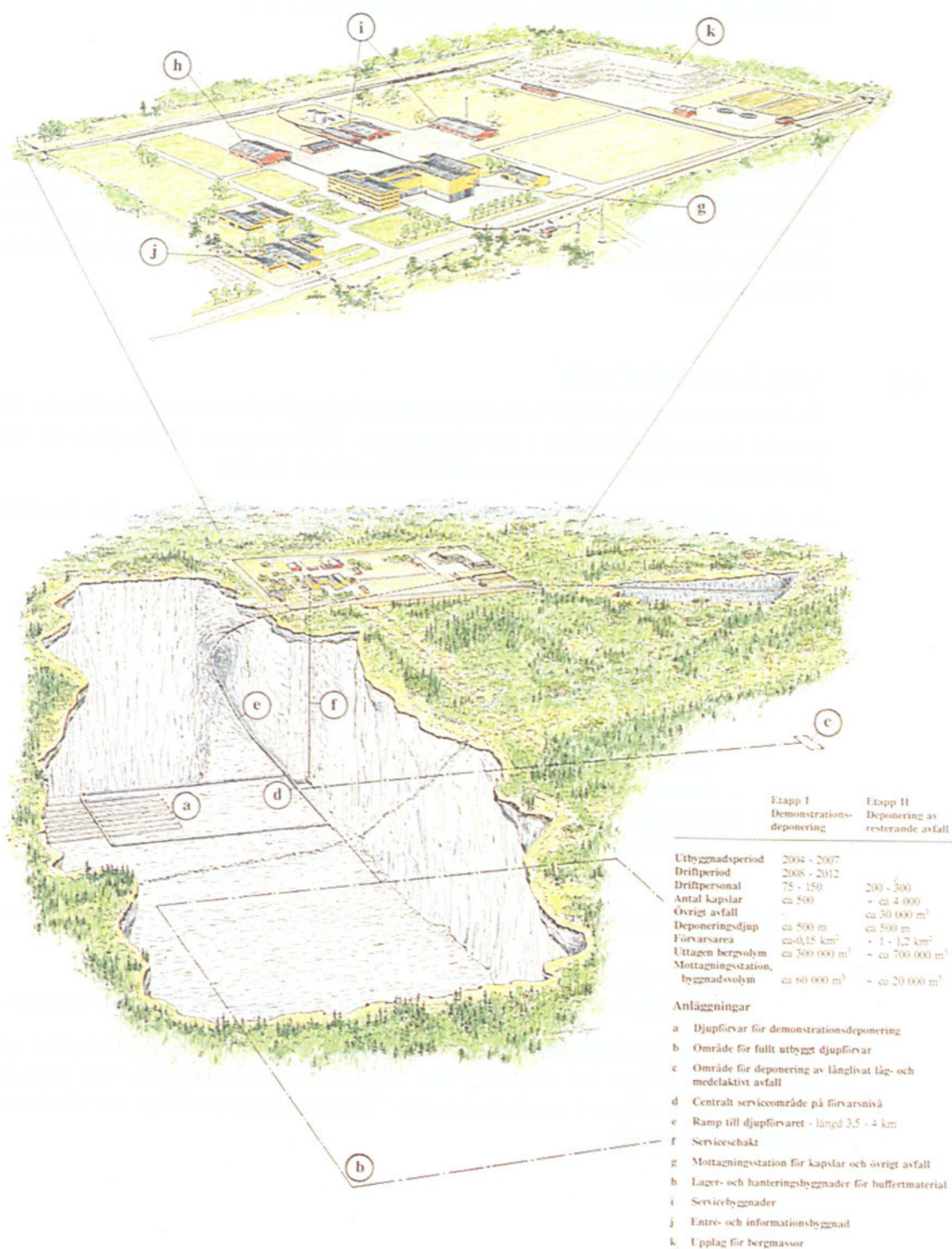
Det här kapitlet beskriver översiktligt de anläggningar som behövs för att genomföra en säker djupförvaring av använt kärnbränsle. Avsikten är att belysa vad hela systemet i praktiken innebär och att peka på de lokaliseringsvarianter som finns. Dessutom diskuteras flexibiliteten i möjligheterna att anpassa anläggningarna till lokala förhållanden eller krav.

5.1 ANLÄGGNINGAR

De återstående anläggningar som behövs för att behandla, hantera och slutförvara allt svenskt kärnavfall beskrivs i huvudrapporten, FUD-program 92 (Kapitel 6). För demonstrationsdeponeringen av använt bränsle rör det sig om:

- A: En inkapslingsstation för använt kärnbränsle och ett buffertlager för förslutna kapslar.
- B: Ett djupförvar för förvaring av inkapslat bränsle och bestående av
 - B1. Ovanjordanläggningar för bl a
 - mottagning av kapslar,
 - hantering/lagring av buffert och återfyllnadsmaterial,
 - hantering och eventuellt upplag för sprängmassor m m,
 - teknisk service,
 - administration,
 - tunnelpåslag och hiss/ventilationsbyggnader,
 - B2. Underjordanläggningar för
 - kontroll/service/mottagning (centralområde).
 - deponering av inkapslat bränsle (transport- och deponeringsorter).
- C: Ett **transportsystem** som, beroende på lokaliseringen av djupförvaret, kan komma att omfatta
 - fartyg för sjötransporter,
 - hamnanläggningar för omlastning från fartyg till väg eller järnvägstransport.

Grundläggande karakteristika för systemdelarna B och C enligt ovan illustreras och sammanfattas i Figur 5–1 och 5–2. Mer detaljerade beskrivningar av den tekniska utformningen återfinns i resultatrapporten ”Projekt alternativstudier för slutförvar (PASS). Slutrapport”.



Figur 5-1. Bild av tänkbar utformning av ett djupförvar. För demonstrationsdeponeringen byggs ca 10% av ett fullständigt förvar ut såsom markeras i figuren.



Figur 5-2. Det använda kärnbränslet förvaras under ca 40 år i vattenfyllda bassänger i CLAB, Centrala mellanlagret för använt bränsle, i Oskarshamn. Under denna tid avtar radioaktiviteten och därmed värmeutvecklingen med 90%, vilket bland annat medför enklare hantering vid inkapsling och transporter till djupförvaret. Strålningsnivåerna kommer dock fortfarande att vara höga varför framtida transporter kommer att ske i speciella behållare av liknande typ som de som idag används för oinkapslat använt bränsle. Vid inlandslokalisering tillkommer hamnterminal för mottagning och omlastning till lastbil eller tåg.

5.2 LOKALISERINGSLTERNATIV

För inkapslingen av använt bränsle planerar SKB att bygga ut det centrala mellanlagret för använt bränsle (CLAB) vid Oskarshamnverket. Det använda bränslet lagras redan nu vid CLAB och SKB bedömer att en utbyggnad av CLAB med en inkapslingsstation har klara fördelar i fråga om logistik, resursutnyttjande och miljö. Om det under arbetet kommer fram speciella skäl för att inkapslingen bör ske vid djupförvaret, kommer SKB naturligtvis att ta upp frågan om alternativ lokalisering av inkapslingsstationen.

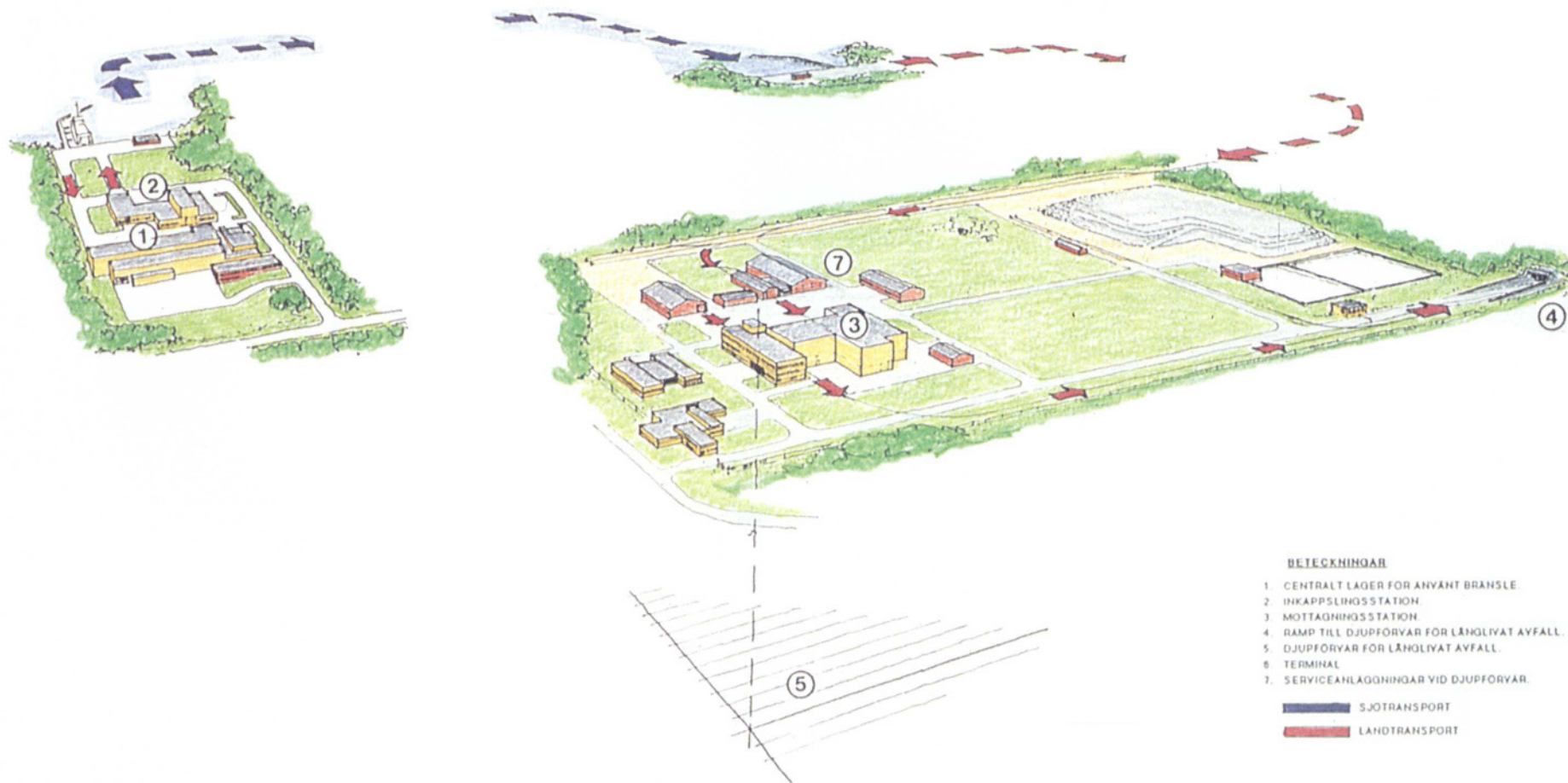
Ur logistisk synpunkt kan djupförvaret lokaliseras på flera i princip olika sätt. Huvudalternativ i detta avseende är

- samlokalisering med CLAB,
- kustläge med egen hamn,
- inlandslokalisering, se Figur 5-3.

Man kan inte avgöra vilken typ av lokalisering som är att föredra förrän det finns ett underlag baserat på utredningar och undersökningar av specifika lägen.

5.3 FLEXIBILITET I PLATSANPASSNING AV DJUPFÖRVARET

Djupförvarsanläggningen kan delas upp i anläggningar ovan och under jord. Det finns i princip en betydande flexibilitet både i hur dessa delar förläggs i förhållande till varandra och hur de enskilda delarna över och under jord detaljlokaliseras. Detta bör ge goda möjligheter att anpassa anläggningarna till de lokala förhållandena på en plats. Till exempel måste anläggningarna ovan jord inte nödvändigtvis ligga rakt ovanför djupförvaret. Om förhållandena på ytan ovanför djupförvaret inte är lämpliga för en industrianläggning kan denna i många fall förläggas flera km bort och förbindas med anläggningen under jord via en tunnel. Vidare kan vissa funktioner t.ex. upplag och preparering av bentonit för återfyllnad, upplag för bergmassor eller teknisk service av olika slag antingen etableras direkt på platsen för djupförvaret eller alternativt etableras på annat håll i regionen. För vissa funktioner kan man eventuellt utnyttja redan existerande industri- och serviceverksamhet på orten.



Figur 5-3. Lokalisering av djupförvaret i inlandet. I detta fall behövs en omlastningsterminal i hamnen. Vidare transport till djupförvaret sker på väg eller järnväg. Det inkapslade bränslets väg visas med blå streck (sjötransport) och röda streck (landtransport). Om lokalisering sker vid kusten utgår behovet av transport på väg eller järnväg. Vid samlokalisering med CLAB bortfaller även behovet av sjötransporter.

6 LOKALISERINGSPROCESS OCH TIDSPLAN

Lokalisering och utbyggnad av ett djupförvar, planeras ske stegvis under 1990-talet och några år in på 2000-talet. Enligt de bedömningar som nu kan göras av den tid som krävs för att ta beslut, genomföra nödvändiga utredningar och undersökningar och erhålla erforderliga tillstånd så skulle demonstrationsdeponeringen kunna påbörjas tidigast om ca 15 år. Det här kapitlet beskriver översiktligt hela den tänkta lokaliseringsprocessen med etappindelning, tidsplaner och tillståndsfrågor.

6.1 ETAPPINDELNING

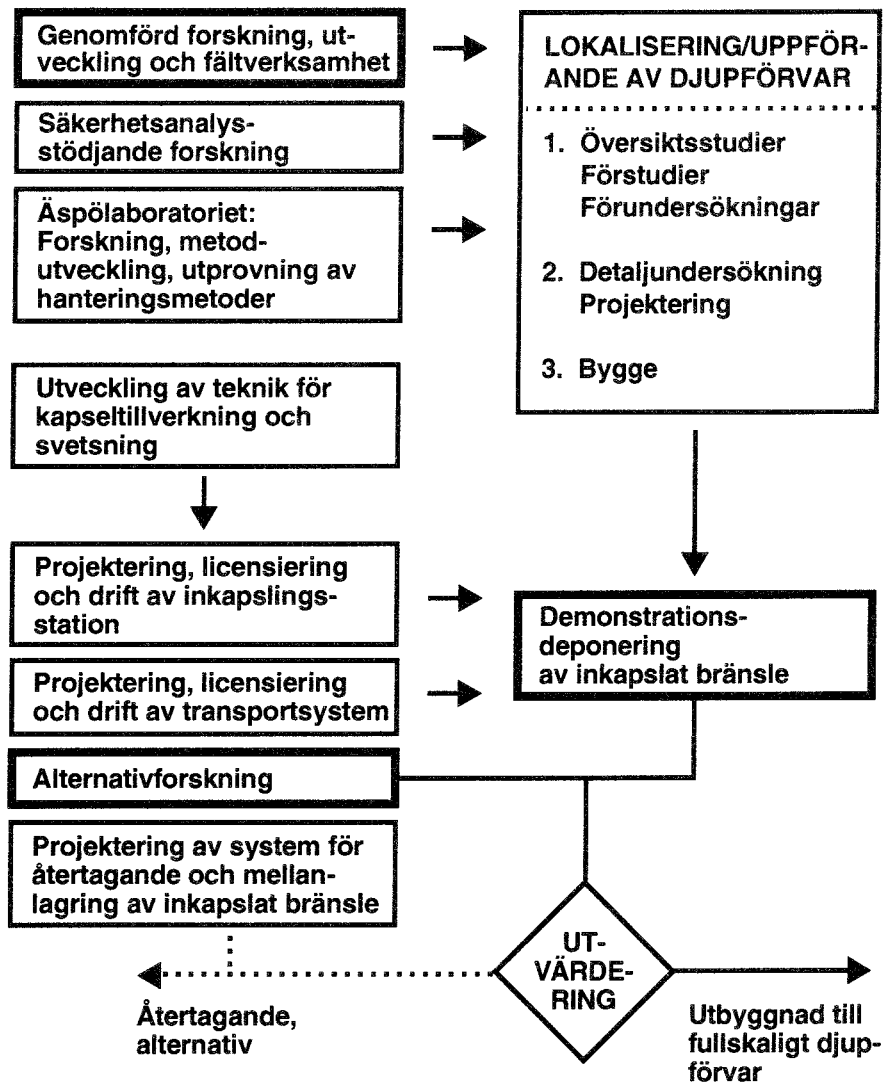
En viktig utgångspunkt för planeringen av hur lokaliseringen skall gå till är regeringens beslut angående FoU-program 89 /6-1/. Där sägs följande: *"Regeringen konstaterar att SKB:s val av platser för ett slutförvar kommer att granskas av olika myndigheter i anslutning till att SKB ansöker om tillstånd för detaljundersökning av två sådana platser enligt lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m., miljöskyddslagen (1969:387) plan- och bygglagen (1987:383)."* Vidare underströk regeringen att SKB under lokaliseringsarbetets gång bör lämna information till berörda myndigheter, länsstyrelser och kommuner.

Utifrån dessa riktlinjer planeras arbetet med lokalisering och uppförande av djupförvaret ske i följande etapper:

- Etapp 1 Översiktsstudier. Analys av lokaliseringsfaktorer. Eventuella förstudier av presumtiva kandidatorter. Val av kandidatorter. Förundersökningar på ett par platser, inklusive projektering. Tekniska och socioekonomiska utredningar. Utvärdering av resultaten. NRL-ansökan för detaljundersökning inkluderande preliminär miljökonsekvensbeskrivning med en första säkerhetsanalys.
- Etapp 2 Detaljundersökning inklusive anläggning av nödvändiga schakt och tunnlar till planerat förvarsdjup. Utvärdering av resultaten. Säkerhetsrapport. Miljökonsekvensbeskrivning. Detaljprojektering. Ansökan om lokaliseringstillstånd och koncession (NRL, KTL).
- Etapp 3 Bygge och installation av utrustning för hantering/deponering. Slutlig säkerhetsrapport. Ansökan om drifttillstånd (KTL).
- Etapp 4 Driftsättning. Demonstrationsdeponering.

Parallellt pågår utvecklings- och tillståndsarbete för inkapslingsstationen. Vidare kommer under hela processens gång SKB att bedriva stödjande forskning och utveckling samt utredningar om transportsystem och system för återtagande av kapslar. Metodutveckling och inaktiv utprovning av hanterings- och deponeringsmetoder kommer att ske i Äspölaboratoriet.

Figur 6-1 illustrerar schematiskt hela detta program för demonstrationsdeponering. Innehållet i de olika delprogrammen (stödjande forskning och utveckling, Äspölaboratoriet, etc.) beskrivs i huvudrapporten och i övriga underlagsrapporter.



Figur 6-1. Schema över programmet för demonstrationsdeponering med stödjande forsknings-, utvecklings- och projekteringsverksamhet.

6.2 TIDSPLANER

En tidsplan för lokalisering och uppförande av ett djupförvar för demonstrationsdeponering visas i Figur 6-2. Tidsplanen bygger på vissa förutsättningar samt bedömningar av i vilken takt det går att få fram det underlag som behövs för tillståndsansökningarna. De viktigaste förutsättningarna är

- på två kandidatorter genomförs omfattande förundersökningar för att bl.a. få underlag till ansökan om tillstånd enligt naturresurslagen att genomföra detaljundersökningar,
- detaljundersökning i full skala genomförs på en plats. Endast om den plats man väljer att detaljundersöka skulle visa sig vara olämplig bör man påbörja detaljundersökningar på en andra plats.

Man kan bl.a. notera att cirka 10 år behövs för att via förundersökningar och detaljundersökning ta fram det underlag som krävs för en slutlig lokaliseringsansökan enligt naturresurslagen och en ansökan om koncession enligt kärntekniklagen.

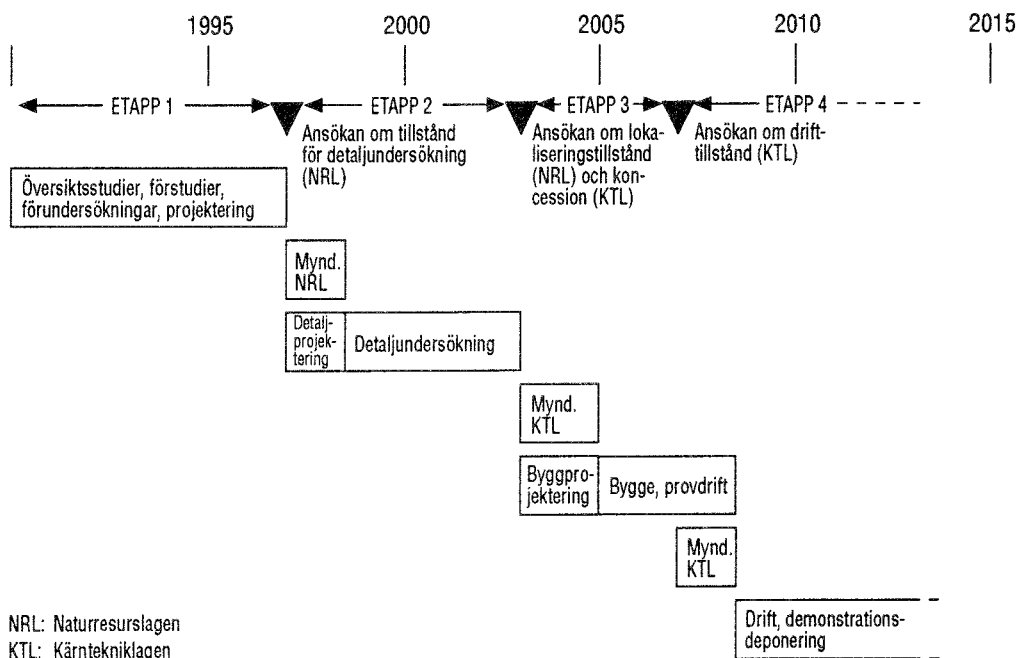
Utbyggnaden av djupförvaret i ett första steg för demonstrationsdeponering bedöms gå relativt snabbt eftersom en betydande del av bergbygget sker i samband med detaljundersökningarna. Det betyder att cirka 15 år efter det att kandidatorterna väljs bör man kunna inleda deponeringen av kapslar.

Detaljerade tidsplaner kommer att utarbetas i varje etapp för det arbete som skall genomföras i efterföljande etapp. På så sätt tar man löpande hänsyn till de erfarenheter som erhålls under arbetets gång och till platsspecifika förhållanden som kan inverka på hur lång tid det i verkligheten kommer att ta att genomföra arbetet och få tillstånden. En preliminär tidsplan för arbetet under perioden 1993–98 visas i Figur 6-3.

6.3 ETAPP 1. ÖVERSIKTSSTUDIER, FÖRSTUDIER OCH FÖRUNDERSÖKNINGAR

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

En riktigt tydlig bild av förutsättningar och förhållanden får man först när man genomför konkreta ort- och platsspecifika undersökningar. För de kommuner som, t ex genom egna initiativ, visar sig vara intresserade av att närmare låta undersöka förutsättningarna för ett djupförvar genomförs därför förstudier. I en förstudie tar man fram och utvärderar grundläggande fakta om t ex transportfrågor och tekniska, samhälleliga och geologiska förutsättningar för ett djupförvar i kommunen. Med hjälp av en förstudie kan såväl SKB som en aktuell kommun, i ett tidigt skede och utan några bindningar, skaffa sig en preliminär uppfattning om förutsättningarna och avgöra huruvida det är intressant att närmare undersöka möjligheterna för ett djupförvar.



Figur 6-2. Översiktlig tidsplan för lokalisering och uppförande av djupförvar för demonstrationsdeponering. Planen beskriver tidigaste tänkbara tidpunkter för genomförandet.

Parallellt med översiktsstudierna och förstudierna som leder fram till valet av kandidatorter förbereds och planeras det kommande arbetet på kandidatorterna. Ett program för geovetenskapliga förundersökningar upprättas. Studierna och analyserna av de tekniska förutsättningarna och av försvarssystemet fortsätter och redovisas i en preliminär system- och anläggningsbeskrivning. En preliminär miljökonsekvensbeskrivning utarbetas och ett program för lokal medverkan, information och socioekonomiska studier tas fram.

Tabell 6-1 sammanfattar kort planerat innehåll i de huvudrapporter som kommer att utarbetas i ett tidigt skede av etapp 1.

Tabell 6-1. *Planerade huvudrapporter under etapp 1.
Översiktsstudier och förstudier.*

- A *Översiktsstudier och förstudier*
Innehåll: Genomgång av lokaliseringsfaktorer. Resultat av eventuella förstudier. Tekniska utredningar. SKB:s bedömningar och val av kandidatorter.
 - B *Preliminär anläggningsbeskrivning*
Innehåll: Preliminär beskrivning av slutförvarssystemet, anläggningar ovan och under jord, flexibilitet i utformning och byggande. Arbetskraftsbehov i olika skeden.
 - C *Program för geovetenskapliga förundersökningar*
Innehåll: Undersökningsstrategi baserad på tidigare erfarenheter och resultat, metoder för mätning och datainsamling, utvärderingsmetodik, kvalitetssäkring.
 - D *Preliminär miljökonsekvensbeskrivning*
Innehåll: Översiktlig MKB för hela den planerade verksamheten (detaljundersökning, byggande-, drift-, förslutnings- och långsiktfaserna). Konventionell miljöpåverkan samt översikt av radiologisk säkerhet vid hantering och på lång sikt.
 - E *Program för lokal medverkan, information och socioekonomiska studier*
Innehåll: Förslag till former för samarbete SKB – kommun – lokala intressen. Plan för kontakter/samråd med myndigheter, kommun och lokalbefolkning. Lokala infokontor. Infomaterial. Möjliga åtgärder för utveckling av lokal infrastruktur och näringsliv. Bedömda sysselsättningseffekter.
-

SKBs planer på att i ett tidigt skede ta fram en preliminär anläggningsbeskrivning och en första preliminär miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gör att myndigheter, kommuner och den intresserade allmänheten får tillgång till ett preliminärt underlag i dessa avseenden flera år innan den tidpunkt då SKB skall lämna in tillståndsansökningar enligt NRL och KTL. Detta ger en god grund för att i lagens anda utan tidspress kunna föra en dialog med kommuner, myndigheter och berörd allmänhet om vilka frågor som bör behandlas i kommande MKB.

Baserat på underlaget från översiktsstudierna och förstudierna kommer SKB att etablera lokala kontor och inleda förundersökningar på två orter. Dessa undersökningar omfattar:

- a) Geovetenskapliga undersökningar och utvärderingar i flera steg från markytan och i borrhål. Målet är att precisera läget av en bergvolym för ett djupförvar och att preliminärt bekräfta platsens lämplighet.

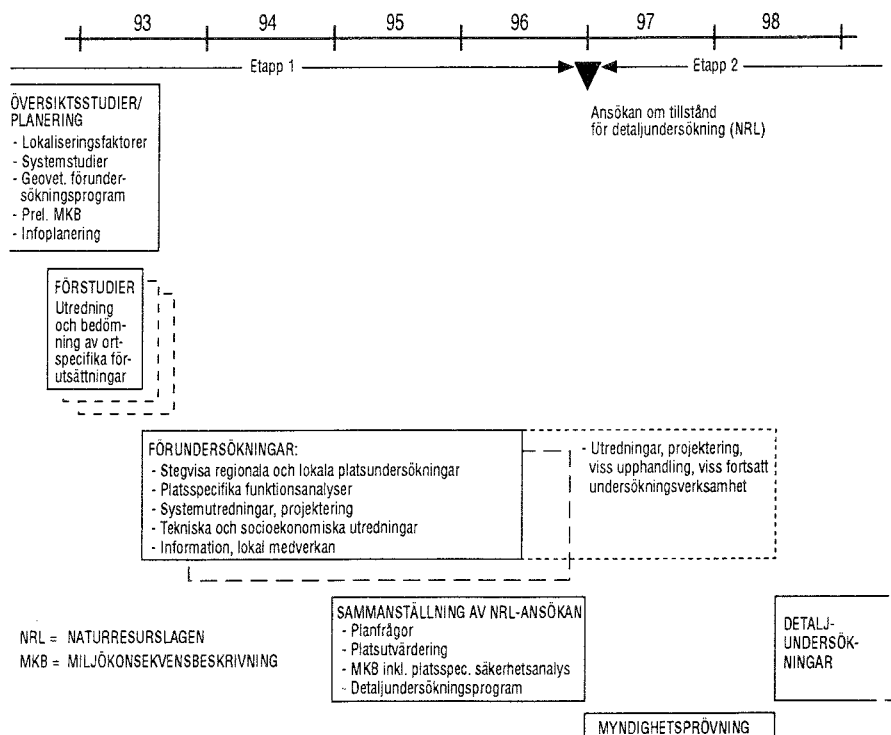
- b) Systemutredningar för ovan- och underjordsanläggningarna. Projekteringsarbete. Framtagning av platsanpassade layouts. Utredningar av miljö och säkerhetsaspekter.
- c) Tekniska och socioekonomiska utredningar för att ytterligare belysa och klarlägga inverkan på samhälle, miljö, ekonomi och lokal industri av en lokalisering av ett djupförvar till orten.
- d) Utredningar av lämpliga transportsätt och transportvägar för inkapslat använt kärnbränsle från CLAB till djupförvaret.

När förundersökningarna i fält påbörjas bör bland annat lämpliga former etableras för att kommunen och människor som berörs av lokaliseringen skall kunna ha insyn i verksamheten. Innan förundersökningarna påbörjas i fält krävs markägarens/nas tillstånd.

Parallellt med och till stor del baserat på resultat från de geovetenskapliga förundersökningarna genomförs förprojektering av anläggningarna. Utformningen av ett industriområde ovan jord studeras och de olika funktionerna och anläggningsenheterna preciseras.

En layout för ovanjordsanläggningarna som är anpassad till de lokala förhållandena tas fram. En preliminär layout för anläggningarna under jord utarbetas också på basis av den information man får fram om berggrunden på förvarsdjup. System och funktionsstudier genomförs för bl.a. kapselhanteringen hela vägen från avlastning av transportfordon via kontroll, mellanlagring och nedtransport i djupförvaret fram till inplacering i deponeringsposition.

Etapp 1 avslutas med en sammanställning av allt nödvändigt underlag för en NRL-ansökan om detaljundersökningar inkluderande bl.a en miljökonsekvensbeskrivning, en platsspecifik säkerhetsanalys och ett detaljundersökningsprogram.



Figur 6-3 Aktivitets- och tidsplan för lokaliseringsarbetet under perioden 1993–1998.

6.4 ETAPP 2. DETALJUNDERSÖKNINGAR

Detaljundersökningarna innebär att man bygger tunnel och/eller schakt ner till den del av berget där man tänker bygga djupförvaret. Under bygget och nere på förvarsdjupet detaljundersöks berget enligt metoder och program som bl a kommer att utvecklas och provas i Äspölaboratoriet, se underlagsrapport "Äspölaboratoriet". Målet för detaljundersökningen är att

- slutligt bekräfta platsens lämplighet för ett djupförvar,
- ge underlag för en detaljerad layout,
- ge underlag för ansökan om att få bygga ett djupförvar för demonstrationsdeponering.

Detaljundersökningar i full skala bör i första hand endast påbörjas på en plats. Skälen för detta är att de kräver betydande resurser i form av utrustning och kompetens, och att de kostar mycket pengar (storleksordningen 500 MSEK). SKB finner det inte rimligt att man i onödan lägger ned omfattande arbete, resurser och medel på en extra plats för att sedan lämna den med utsprängda bergmassor, tomma tunnlars, schakt och bergrum. Endast om det framkommer skäl som innebär att den plats man valt att detaljundersöka inte skulle vara lämplig bör man påbörja detaljundersökningar på en annan plats. Lagens krav på utredning av olika alternativ i lokaliseringsärenden och miljökonsekvensbeskrivningar tillfredsställs med det omfattande underlag som tas fram i etapp 1.

Under etapp 2 fördjupas och utvidgas de tekniska och socioekonomiska utredningar som påbörjats i etapp 1. Djupförvarsanläggningen projekteras. Säkerheten såväl under drift som efter förslutning av förvaret analyseras och beskrivs i en preliminär säkerhetsrapport (PSR). SKBs etablering på orten utvidgas. Etapp 2 avslutas med att allt underlag för ansökan om lokaliseringstillstånd enligt naturresurslagen (NRL) och koncessionen enligt kärntekniklagen (KTL) sammanställs och lämnas in till myndigheterna.

6.5 ETAPP 3. BYGGE AV DJUPFÖRVAR FÖR DEMONSTRATIONSDEPONERING

Denna etapp omfattar utbyggnad av djupförvaret fram till en anläggning färdig att ta emot inkapslat använt kärnbränsle för demonstrationsdeponering. Bergbygget kan genomföras på några få år genom att en stor del av tillfartsorterna redan drivits som en del av detaljundersökningen i etapp 2. Anläggningen måste ha utrustning för att ta emot transporter av kapslar med bränsle, placera kapslarna i deponeringspositioner och för att inplacera återfyllnadsmaterial i deponeringstunnlarna.

Etapp 3 leder bl a fram till en slutlig säkerhetsredovisning (SSR) som underlag till en ansökan om drifttillstånd enligt kärntekniklagen.

Om tillstånd erhålls övergår etapp 3 i slutmålet, etapp 4, med demonstrationsdeponering av inkapslat bränsle under några år samt den därpå följande utvärderingen.

6.6 LAGAR, MYNDIGHETER OCH TILLSTÅNDSFRÅGOR

Den kärntekniska verksamheten i Sverige regleras i första hand genom lagen om kärnteknisk verksamhet. Den är främst en säkerhetslag och tillsynsmyndigheten är Statens Kärnkraftinspektion (SKI). Bestämmelser till skydd mot strålning finns i strålskyddslagen med Statens Strålskyddsinstitut (SSI) som tillsynsmyndighet.

Det yttre miljöskyddet regleras i första hand genom naturresurslagen (NRL) och miljöskyddslagen (ML). Plan- och bygglagen (PBL) utgör den grundläggande lagstiftningen för kommunernas planläggning. En sammanställning och analys av tillämpliga lagar finns i /6-2/.

6.6.1 Naturresurslagen

Naturresurslagen syftar till att främja användning av naturresurserna som är förnuftig för samhället vid en allsidig, samlad bedömning. Utgångspunkten är att mark- och vattenområdena skall användas så att en från ekologisk, social och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning främjas.

Lagen definierar vissa riksintressen och föreskriver att områden som omfattas av sådana intressen skall skyddas mot åtgärder som påtagligt kan motverka dem. Den exakta utsträckningen av dessa områden skall preciseras i de kommunala översiktsplanerna. Lagen anger också att mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för bl.a. energiproduktion och avfallshantering kan utpekas som riksintresse. De skall då så långt som möjligt skyddas mot ingrepp som påtagligt försvårar utnyttjandet. Ett riksintresse innebär inte ett förbud mot förändringar. Det är de kommunala översiktsplanerna som dels skall peka på förändringar som är oförenliga med riksintresset, dels ställa upp villkor för de förändringar som får ske.

Tillstånd enligt NRL får inte meddelas i strid mot gällande detaljplan eller områdesbestämmelser. En kommun kan också genom beslut i kommunfullmäktige motsätta sig lokalisering av en anläggning. Kommunen har alltså vetorätt. Genom återopande av "riksintresse" kan regeringen under vissa förutsättningar ändå meddela tillstånd, 4 kap. 3 §. Denna ändring av NRL trädde i kraft den 1 juli 1990 och upphäver det kommunala vetot om:

- det ur nationell synpunkt är synnerligen angeläget att anläggningen kommer till stånd,
- ingen annan kommun med en lämplig plats är beredd att ta emot anläggningen,
- ingen annan plats bedöms vara lämpligare.

SKBs inställning och utgångspunkt är att en lokalisering av ett djupförvar skall ske i samförstånd och samverkan med aktuell kommun.

6.6.2 Miljöskyddslagen och Vattenlagen

Miljöskyddslagen skall skydda mot störningar i den yttre miljön, t.ex. buller och luft- och vattenföroreningar eller andra störningar som kan uppstå vid användning av mark, byggnad eller anläggning. Den reglerar under vilka förutsättningar miljöstörande verksamhet får ske. Lagen är inte tillämplig i fråga om joniserande strålning, som faller under kärntekniklagen och strålskyddslagen.

Ansökan enligt miljöskyddslagen om tillstånd att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle sker hos koncessionsnämnden för miljöskydd. Har regeringen beslutat enligt NRL är det beslutet bindande vid prövning enligt miljöskyddslagen, dvs. koncessionsnämnden behöver inte granska den valda lokaliseringens lämplighet.

Bergbygget för ett djupförvar på 500 m djup kan innebära en viss inverkan på grundvattenförhållandena på platsen varför tillstånd enligt vattenlagen kommer att krävas. Ansökan ges in till den vattendomstol inom vars ansvarsområde djupförvaret skall ligga.

6.6.3 Miljökonsekvensbeskrivning

Ansökningar enligt naturresurslagen och miljöskyddslagen skall innehålla miljökonsekvensbeskrivningar (MKB). En motsvarande bestämmelse har föreslagits i översynen av kärntekniklagen. En MKB är avsedd att bidra till underlaget för beslut om bl.a. lokalisering och utformning av en industriell anläggning. Den skall upprättas av den som söker tillstånd till anläggningen och inges i samband med ansökan. Beskrivningens utformning och innehåll bestäms av verksamhetens art och omfattning. Det är den myndighet som skall pröva en ansökan som skall avgöra om MKB:n är tillräcklig eller behöver kompletteras. SKB:s planer för miljökonsekvensbeskrivningar i olika skeden av lokaliseringen av ett djupförvar anges närmare i kapitel 12.

6.6.4 Kommunala översiktsplaner och plan- och bygglagen

Varje kommun skall ha en aktuell översiktsplan, som omfattar hela kommunen och som i stort skall ange hur mark- och vattenområden är avsedda att användas och hur utbyggnad av bebyggelse bör ske. Översiktsplanen är inte bindande för myndigheter och enskilda. Reglering av markens användning och av bebyggelsen inom kommunen sker genom detaljplaner. Arbetet med detaljplanen bedrivs huvudsakligen av berörd kommun med medverkan av en eventuell exploatör. Kommunen skall under arbetets gång samråda med länsstyrelsen, fastighetsbildningsmyndigheten och andra kommuner som berörs av förslaget. De skall även bereda tillfälle till samråd med sakägare, hyresgäster och boende som berörs av förslaget samt med övriga myndigheter, sammanslutningar och enskilda som har väsentligt intresse av förslaget.

Länsstyrelsen har tillsyn över plan- och byggnadsväsendet i länet och skall samverka med kommunerna i deras planläggning. Boverket har den allmänna uppsikten över plan- och byggväsendet i landet.

6.6.5 Tillståndsfrågor i lokaliseringens olika etapper

Som framgår av Figur 6-2 sker en omfattande myndighetsprövning vid flera tillfällen under lokaliseringsprocessen.

I förundersökningsskedet påbörjas mer omfattande fältverksamhet på kandidatplatserna. Då krävs som minimum att SKB får tillgång till den mark på vilken man vill utföra undersökningarna. Det innebär medgivande från berörda markägare.

Förundersökningarna kommer att ske i flera steg och innebär bl.a. att man borrar djupa hål för provtagning, mätningar och eventuella propumpningar. Viss blottläggning av berggrunden genom att jordtäcket tas bort kan också bli aktuellt. Beroende på omfattningen av åtgärderna och beroende på de lokala förhållandena kan förundersökningarna i vissa steg beröras av föreskrifter i naturvårdslagen, vattenlagen, lagen om skötsel av jordbruksmark eller skogsvårdslagen.

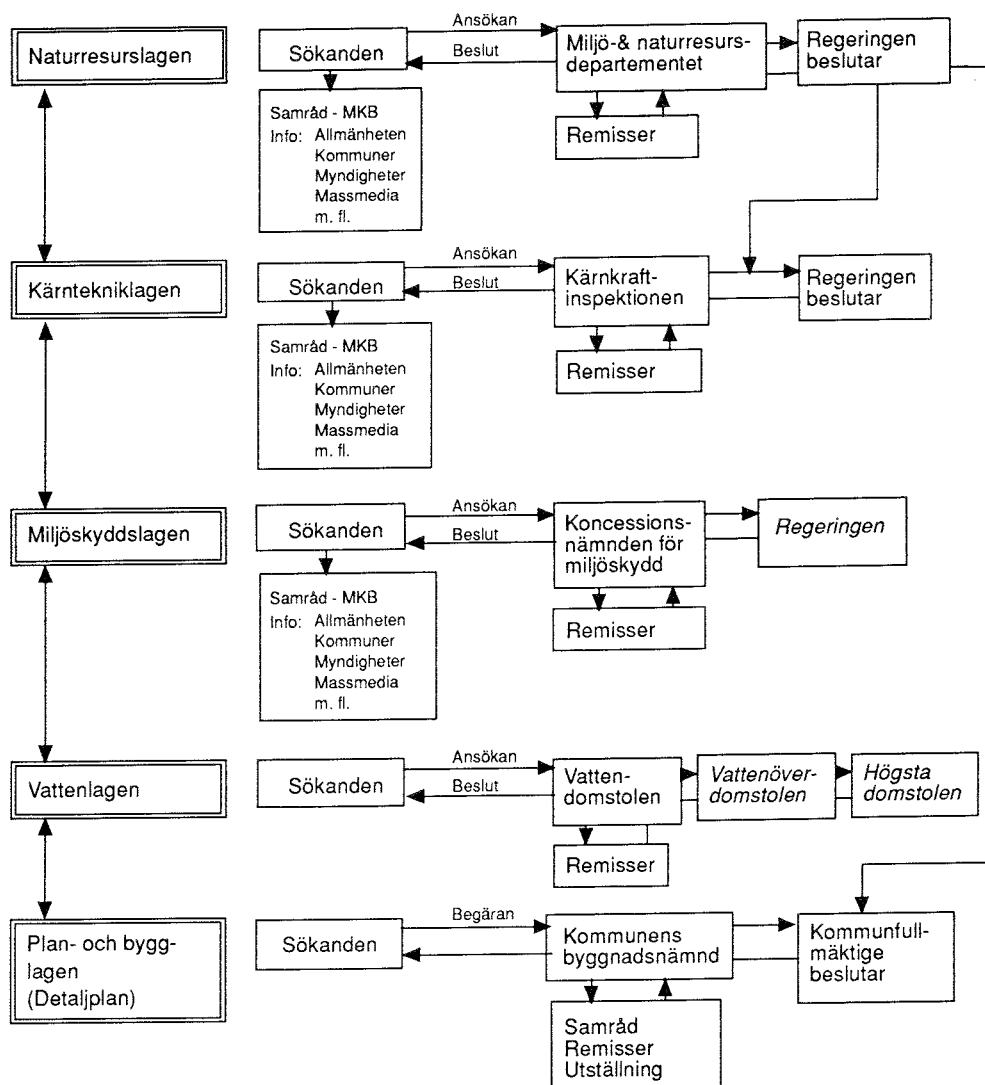
Förundersökningsskedet avslutas med att SKB ansöker om tillstånd för att få anlägga tunnel eller schakt ned till planerat förvarsdjup för detaljundersökning av den plats som föreslås för ett djupförvar. I samband med dessa ansökningar kommer platsernas lämplighet att granskas av olika myndigheter.

Rent formellt behöver en ansökan om tillstånd för detaljundersökningar inte omfatta mer än den verksamhet som avses i begreppet detaljundersökning, dvs byggandet av t.ex. schakt och/eller tunnel och undersökningsverksamhet över och under jord. Eftersom avsikten med detaljundersökningen är att, om undersökningen ger positivt resultat, uppföra ett djupförvar på platsen är det dock naturligt att i NRL-ansökan

också ta upp och beskriva miljökonsekvenserna av att bygga, driva och försluta ett djupförvar på platsen. Detta innebär bland annat att man också bör bifoga en säkerhetsanalys baserad på de data man kunnat erhålla i förundersökningsskedet. Myndigheternas och kommunens granskning kan därför komma att inriktas på att

1. Avgöra om SKB:s platsval är godtagbart.
2. Avgöra om SKB kan ges tillstånd att genomföra detaljundersökningar.
3. I anslutning till besluten under 1 och 2 bedöma om något i det underlag som tagits fram innebär att SKB bör avstå från den planerade detaljundersökningen t ex därför att Kärnkraftinspektionen i sitt remissyttrande skulle bedöma att de långsiktiga säkerhetskraven inte kommer att uppfyllas.

Detaljundersökningarna kräver betydligt större ingripanden än förundersökningarna. Ett konstant markutnyttjande kommer att pågå under en längre tid och chanserna är relativt stora att förvaret verkligen kommer att förläggas till platsen. Det är under denna etapp som ett omfattande arbete med att ta fram underlag för lokalisering och bygglov kommer att utföras. Då är det aktuellt med ansökningar enligt naturresurslagen, kärntekniklagen, miljöskyddslagen och vattenlagen. Det är också nu som detaljplanarbetet börjar. En översikt av gången i tillståndsprövningarna ges i Figur 6-4.



Figur 6-4. Beslutsgångar enligt tillämpliga lagar vid lokalisering och uppförande av ett djupförvar.

7 GRUNDLÄGGANDE KRAV OCH LOKALISERINGSFAKTORER

Platsen för ett djupförvar måste uppfylla vissa grundläggande krav. Dessutom måste man utvärdera en rad lokaliseringsfaktorer när man bedömer olika platsers lämplighet. Kapitlet innehåller en diskussion av kraven, förutsättningarna och de till dem kopplade lokaliseringsfaktorerna.

7.1 GRUNDLÄGGANDE KRAV

Valet av kandidatorter kommer att ske i enlighet med de grundläggande krav som måste ställas på en djupförvarsplats ur säkerhetsmässig, teknisk, samhällelig och juridisk synpunkt. Man skall för vald plats och valt förvarssystem med hjälp av en säkerhetsanalys kunna visa att de av myndigheterna uppställda säkerhetskraven uppfylls. Man skall kunna bygga förvaret och tekniskt genomföra deponeringen på avsett sätt. Man skall genomföra lokaliseringen, undersökningarna och utbyggnaden så att alla relevanta, legala och planmässiga krav uppfylls. Sist, men inte minst, skall man kunna genomföra projektet i samverkan med kommunen och den berörda lokalbefolkningen.

7.1.1 Säkerhetsmässiga krav

Den grundläggande säkerhetsprincipen för det djupförvarssystem som SKB planerar är att fullständigt innesluta och isolera det använda kärnbränslet i täta kapslar som deponeras på cirka 500 meters djup på den valda förvarsplatsen. Hela verksamheten och systemutformningen går ut på att denna isolering skall åstadkommas och bestå över mycket långa tider så att de radioaktiva ämnena klingar av inuti kapseln och inte kan frigöras. Detta betyder att bergets viktigaste säkerhetsmässiga funktion är att säkra långsiktigt stabila förhållanden för de tekniska barriärerna. SKBs geovetenskapliga undersökningar och säkerhetsanalysen, SKB 91, har visat att berget på många ställen i av landet uppfyller detta krav.

Utöver detta grundläggande krav bör man också beakta platsegenskaper som kan verka som ytterligare barriär. Sådana egenskaper anges i Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Säkerhetsfunktioner relaterade till platsegenskaperna vid ett djupförvar. Nivå 1 ger fullständig isolering av avfallet. Nivå 2 motverkar frigörelse och transport av radionuklider om det finns eller uppstår skadade kapslar. Nivå 3 bidrar till låga individdoser om säkerhetsfunktionerna på nivå 1 och 2 inte verkat i full utsträckning.

Säkerhetsfunktion		Relaterade platsspecifika faktorer
Nivå 1	Tillgodose långsiktigt stabila förhållanden för kapsel och bentonitlera så att avfallet isoleras.	<ul style="list-style-type: none"> – Bergrörelser – Grundvattenkemi (reducerande förhållanden på förvarsdjup). – Risk för framtida intrång
Nivå 2	Tillgodose låg upplösning av exponerat bränsle och långsam transport av ev. frigjorda radionuklider genom berget.	<ul style="list-style-type: none"> – Grundvattenkemi – Grundvattnets flödesvägar – Fördröjning genom sorption/upptag längs flödesvägarna.
Nivå 3	Tillgodose gynnsamma recipientförhållanden.	<ul style="list-style-type: none"> – Utspädningsförhållanden – Typ av recipient (exempelvis utströmning i havet eller i sötvatten).

7.1.2 Tekniska krav

De tekniska krav som ställs på kandidatplatsernas berggrund är främst kopplade till byggbarheten. Det skall gå att bygga ett förvar på cirka 500 m djup på den valda platsen utan att alltför stora problem uppstår med rasbenägna bergpartier eller stora vatteninläckage.

Ett annat tekniskt krav, som även är gynnsamt när det gäller att bedöma säkerheten på lång sikt, är att platsen skall vara prognostiserbar, dvs att förundersökningarna skall ge ett sådant resultat att bergegenskaper av betydelse för byggbarheten kan kartläggas med god säkerhet. Detta är viktigt bl a för att utforma förvaret så bra som möjligt med hänsyn till den långsiktiga säkerheten, samtidigt som en god kunskap om berggrundsförhållanden är väsentlig för att kunna projektera utformning och läge av tunnelsystem och deponeringshål.

7.1.3 Samhälleliga krav

De samhällsfaktorer som i första hand måste beaktas vid lokaliseringen är planer för markanvändning, transporter av använt bränsle, opinion, markägare och infrastruktur. Dessa faktorer är av stor vikt för ett områdes lämplighet och de blir i praktiken utslagsgivande när väl de tekniska och säkerhetsmässiga kraven är uppfyllda.

7.2 DISKUSSION AV FÖRUTSÄTTNINGAR OCH LOKALISERINGSFAKTORER

Inom etapp 1 av lokaliseringsprocessen har SKB påbörjat studier för att belysa en rad olika faktorer som på något sätt bör beaktas inför valet av de platser som skall förundersökas. Syftet är att ge en klar bild av de sammantagna förutsättningarna för

att lokalisera och uppföra ett djupförvar i Sverige. Enligt SKB går det att i de flesta delar av landet finna platser med goda förutsättningar att uppfylla de krav som ställs. En riktigt tydligt bild av alla verkliga förutsättningar och förhållanden får man emellertid först när man genomför konkreta ort- och platsspecifika undersökningar av såväl samhällliga som tekniska/geovetenskapliga aspekter. Med hjälp av det material som sammanställs om olika lokaliseringsfaktorer kommer man att kunna sätta in kandidatorterna i ett bredare nationellt och regionalt sammanhang. I nedanstående avsnitt diskuteras och sammanfattas viktigare geologiska, tekniska och samhällliga aspekter på platsvalet för ett djupförvar.

7.2.1 Geologiska förutsättningar

Allmänt

Vi har i Sverige goda geologiska förutsättningar för ett djupförvar med vårt läge inom den baltiska skölden. Denna och andra urbergssköldar tillhör de mest stabila områdena i världen. I den baltiska skölden bildades de flesta bergarterna för mellan 1500–2000 miljoner år sedan och åtminstone under de senaste 650 miljoner åren har vårt urberg påverkats mycket lite av tektoniska händelser. Urberget är därför en god garant för den långsiktiga stabiliteten hos ett djupförvar. Gruvor och andra underjordsanläggningar visar även att urberg lämpar sig väl för att bygga ett förvar på 500–1000 m djup. Som framgår av Figur 7-1 består större delen av Sverige av urberg.

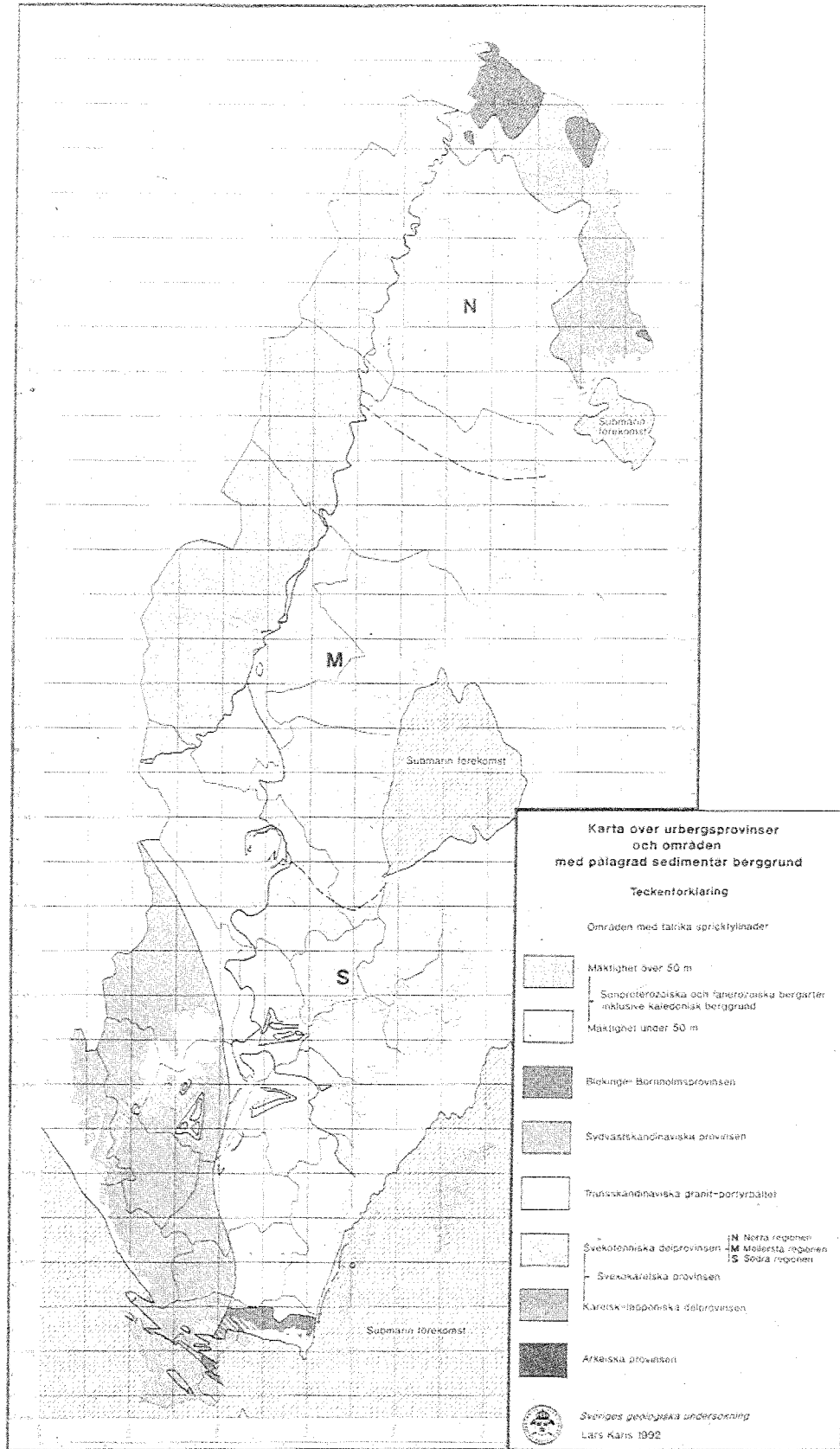
Urberget medger följaktligen en väl fungerande och säker förvarsfunktion under det använda kärnbränslets farlighetstid. Mängden radioaktiva ämnen avtar hela tiden gradvis och når samma farlighetsgrad som en uranmalm efter cirka 100 000 år. Geologiskt sett är denna tid kort och överblickbar. Exempelvis kan vi med stor säkerhet anta att denna tid kommer att karaktäriseras av ett väsentligt kallare klimat med flera perioder av tiotusentals år då delar eller hela landet kommer att vara täckt av inlandsis /7-1/. Dessa istider är de viktigaste geologiska händelserna som kan tänkas påverka ett djupförvar under de kommande 100 000 åren. Andra geologiska processer, som exempelvis landhöjning och erosion, förväntas inte påverka ett förvar. Inga väsentliga förändringar förväntas heller i kontinentalplattornas rörelseriktningar /7-2/ eller i de plattetektoniska krafternas storlek.

Kommande istiders möjliga konsekvenser på ett djupförvar har studerats i SKB 91. Ingen säkerhetsmässigt negativ påverkan har därvid kunnat påvisas. Analysen tyder snarare på att en istid kan betraktas som en gynnsam händelse ur säkerhetssynpunkt eftersom större delen av den nedisade perioden karaktäriseras av ingen eller mycket låg grundvattenomsättning i berget.

Som bland annat påpekats av Kärnbränslenämnden i remissbehandlingen av FoU-program 89 skulle man även kunna förlägga förvaret i urberg under områden som är täckta av sedimentära bergarter av inte alltför stor mäktighet. Sådana områden finns främst inom fjällkedjan, Skåne, Öland–Gotland samt under havet utanför den södra och sydöstra delen av Sverige, se Figur 7.1.

En sådan förläggning kan ha vissa fördelar, bland annat med avseende på låg vattenomsättning. Eftersom urbergsområden utan sedimentärt täcke erbjuder en fullgod säkerhet finns det emellertid ingen anledning att särskilt söka efter sedimenttäckta områden som förvarsplatser.

Gabbro har vid flera tillfällen framhållits som en potentiellt lämplig bergart för ett djupförvar, senast vid remissbehandlingen av FoU-program 89. Låg vattengenomsläpplighet och en fördelaktig kemisk-mineralogisk sammansättning med avseende på radionuklidtransport har framhållits som speciellt gynnsamma egenskaper. En



Figur 7-1. Förekomst av urberg och sedimentär berggrund i Sverige och omgränsande kontinentalsockel. "Submarin förekomst" betecknar förekomst av sedimentär berggrund under havet.

sammanställning av svenska och utländska erfarenheter /7-3/ visar att den positiva betydelsen av dessa egenskaper är osäker och att det finns andra egenskaper som talar mot gabbro, bl a dess malmpotential. En viktig observation är att det finns få, om ens några, större gabbrokroppar som uppfyller de geologiska kraven på homogenitet och storlek samtidigt som området är lämpligt ur samhälligt synpunkt.

Långsiktig stabil miljö

Som tidigare har nämnts visar säkerhetsanalysen SKB 91 att bergets viktigaste roll i förvarssystemet är att långsiktigt säkerställa en stabil miljö för kopparkapslarna och bentonitleran. Framför allt är det viktigt att grundvattnet är reducerande och att förvaret placeras så att eventuella bergrörelser i området inte påverkar kapslarna.

Det svenska urberget erbjuder ur dessa aspekter goda förhållanden. Provtagningar i djupa borrhål i de s.k. typområdena samt i Stripa och Äspölaboratoriet visar att grundvattnet på 500 m djup överallt är reducerande /7-4/. Genom att halterna av de flesta ämnen är styrda av löslighetsbegränsningar kan man heller inte förutse några väsentliga framtida förändringar, även om människans inverkan på de kemiska förhållandena i atmosfären fortgår. Oavsett var djupförvaret lokaliseras förutses därför kravet på reducerande grundvatten på förvarsnivå kunna uppfyllas.

Risken att förvaret skadas av bergrörelser, förkastningar, under sin funktionstid, är också mycket liten. Detta beror på att de existerande förkastningar som genomsätter vårt urberg bildar nätverk som kan reaktiveras vid nya laster. Dessa förkastningar har vanligtvis utbildats tidigt i den geologiska historien (för mer än en miljard år sedan) samt finns i alla skalor från lokala med en utsträckning av några hundratal meter till regionala med en utsträckning på 500 km eller mer.

Ett exempel på sådana förkastningar är Lansjärvförkastningen i Norrbotten där förkastningsrörelser har förekommit så sent som i avsmältningsstadiet av den senaste istiden. Omfattande undersökningar visar att dessa rörelser i själva verket var de senaste i en lång historia av reaktiveringar, se underlagsrapporten ”Detaljerat FoU-program 1993–98”, Kapitel 6. Reaktiveringar av befintliga sprickzoner utgör emellertid inget problem för förvarets funktion, eftersom sprickzoner i förvarets närhet kommer att identifieras vid förundersökningarna eller vid utbyggnaden av förvaret. Eftersom ingen deponering kommer att göras i eller i anslutning till en sprickzon kan inte heller någon kapsel skadas vid en eventuell reaktivering.

Sverige med sitt läge inom den baltiska skölden, är ett land med mycket låg seismisk aktivitet. Det finns ingen anledning att förvänta sig någon väsentlig förändring av denna aktivitet under förvarets funktionstid, möjligen undantaget kortvariga perioder vid kommande inlandsisars avsmältning. En nyligen avslutad sammanfattning av tektoniska processer och seismicitet i Sverige tyder på att den nuvarande seismiciteten till stor del är ett resultat av landhöjningen efter senaste istiden /7-5/. Andra forskare hävdar dock att dagens seismicitet till stor del beror på plattetektoniska krafter /7-6/.

Under senare tid har man kunnat koppla allt fler jordskalv till storskaliga lineament som antas representera större sprickzoner /7-7/. Även dessa observationer styrker därmed att svenska jordskalv utlöses i äldre sprickzoner.

Låg grundvattenomsättning

Som tidigare nämnts är det önskvärt med en låg grundvattenomsättning mellan ett djupförvar och markytan. Detta för att på bästa sätt ta tillvara den extra barriär som berget utgör genom sin egenskap att ta upp de flesta lösta ämnen och därmed fördröja transporten av radionuklider.

Eftersom radionuklider endast kan transporteras med grundvattnet från förvaret till markytan är det bra om platsen för ett djupförvar uppvisar förutsättningar för låg grundvattenomsättning, långa vattentransporttider och stor kontaktyta mellan vatten och berg för sorption och matrisdiffusion. Detta för att minimera den potentiella transporten av radionuklider från förvaret och till markytan. Låg grundvattenomsättning och långa flödesvägar beror bl a på topografiska förhållanden. Dessa kan studeras regionalt och lokalt under lokaliseringen och vissa bedömningar kan tidigt göras av exempelvis hydraulisk gradient och avståndet mellan förvar och utströmningsområde. Till viss del kan kunskap om hydrauliska förhållanden även erhållas med hjälp av data från existerande bergbörade brunnar. Dessa brunnar kan även användas för att studera utbredningen av områden med salt grundvatten, något som indirekt kan tyda på låg grundvattenomsättning.

Det är viktigt att ha en god kännedom om möjliga nuklidtransportvägar i berggrunden och deras hydrauliska egenskaper. Speciellt gäller detta de flödesvägar som går mellan förvarsområdet och utströmningsområden. En sådan kunskap kan man få väsentligt lättare om de geologiska och tektoniska förhållandena på den valda platsen är okomplicerade. Homogen berggrund och tydliga regelbundna tektoniska förhållanden är därför gynnsamma faktorer.

7.2.2 Tekniska förutsättningar

I internationell jämförelse uppvisar Sverige goda geologiska förhållanden för bergbyggnad. En grundförutsättning är bergarter med hög hållfasthet, som tillåter konstruktion av stabila öppningar. Det kristallina urberg som omfattar merparten av landet uppfyller väl denna förutsättning. Fjällkedjans bergarter och de sedimentära formationer som återfinns i Skåne, Öland och Gotland uppvisar däremot generellt sämre och mer varierande byggnadstekniska egenskaper än urberget.

Vad gäller tekniska och kompetensmässiga resurser för bergbyggande kan man konstatera att Sverige internationellt sett sedan länge intar en mycket framskjuten position. Detta gäller av naturliga skäl främst byggande i hårt berg. Det har sin bakgrund i omfattande gruvdrift, utbyggnaden av vattenkraften samt betydande byggnadsvolymer för undermarkslagring och för infrastrukturella ändamål. Vidare har landet en omfattande och konkurrenskraftig industriproduktion av bergmaskiner och sprängteknisk utrustning. Sedan 1970-talet har bergbyggnadsbranschen noterat en tillbakagång, beroende på minskade volymer inom både gruvsektorn och anläggningssektorn. I viss utsträckning har detta kunna kompenseras med åtaganden som svensk anläggningsindustri har gjort utomlands. Även om nedgången haft en klar negativ inverkan på kapaciteten är slutsatsen att branschen med god marginal besitter de personella och tekniska resurser som krävs för konstruktion och byggande av ett djupförvar i kristallint berg.

I jämförelse med t.ex. gruvor eller anläggningar för oljelagring innefattar ett djupförvar bergutrymmen av små eller måttliga dimensioner. Detta förbättrar möjligheterna att åstadkomma god stabilitet och underlättar väsentligt byggandet i praktiskt hänseende. Den generella bedömningen är därför att de bergkonstruktioner som är aktuella i ett djupförvar kan åstadkommas med i dag befintlig teknik. Det bör dock poängteras att bergbyggande alltid skiljer sig från konventionell byggnadsverksamhet, i den meningen att konstruktionsmaterialets egenskaper varierar och aldrig kan bestämmas fullständigt i förväg. Detta innebär att flexibiliteten att i långt framskridna skeden kunna anpassa detaljer i konstruktionen till lokala förhållanden måste bibehållas. Vidare bör man notera att ett djupförvar innebär bergkonstruktioner på djup som väsentligt överskrider de som normalt förekommer i berganläggningssammanhang.

Detta kan kräva speciell hänsyn till yttre faktorer vilkas betydelse är starkt djupberoende. En sådan är förekomsten av grundvatten under högt tryck, vilket kan ge problem i samband med berguttag. En annan är det faktum att de mekaniska belastningarna i bergmassan ökar med djupet. Detta kan medföra speciella krav på utformning och förstärkning av anläggningarna. Här är gruvbranschens erfarenheter av speciellt intresse, eftersom de omfattar brytning på djup som motsvarar ett djupförvar.

Sett i Sverige-skala finns det ingen väsentlig skillnad i dessa faktorer mellan olika urbergsområden, däremot kommer dessa faktorer att vara viktiga i den lokala skalan. Faktorer som bestämmer ett områdes byggbarhet är bergart, sprickfrekvens, lägen och karaktärer på sprickzoner, vattenföring, storlekar och orienteringar på bergspänningar och mekaniska egenskaper hos förvarsberggrunden. Dessa element kan svara för betydande variation i berget som konstruktionsmaterial. Faktorer som inverkar på prognostiserbarheten är blottningsgrad, enkla och homogena berggrundsförhållanden och ett regelbundet system av sprickzoner.

7.2.3 Samhälleliga förutsättningar

De samhällsfaktorer som i första hand måste beaktas vid en lokalisering av ett djupförvar är planer för markanvändning, transporter av använt bränsle, opinion, markägare och infrastruktur. Dessa faktorer är av stor vikt för ett områdes lämplighet och de blir i praktiken utslagsgivande när väl de tekniska och säkerhetsmässiga kraven är uppfyllda.

Markanvändning

I Sverige är cirka 6 % av all mark avsatta som naturskyddade områden. Inom dessa områden får ingen exploatering ske. Om begreppet utvidgas till att omfatta alla områden som i dag anses som riksintressanta för naturvården består Sverige till nästan 22 % av sådana områden /7-8/. Även om det går att erhålla exploateringstillstånd i flera av de sistnämnda områdena så måste det finnas särskilda skäl om man skall lokalisera djupförvaret dit. Detta gäller även för utpräglade jordbruksområden.

I naturresurslagen namnges vissa avgränsade kust-, fjäll- och älvsområden där direkta riktlinjer ges för markanvändningen som måste beaktas vid lokaliseringen. Andra områden som lokaliseringsprocessen måste beakta är militära skyddsområden, kulturskyddade och arkeologiskt intressanta områden och fritidsområden.

Vid studier i mer lokal skala kommer länens naturvårdsplaner och kommunernas översiktsplaner att vara viktiga. De sistnämnda redovisar planer för mark- och vattenanvändning, bebyggelseutveckling samt var riksintressanta områden är belägna inom kommunens gränser.

Transporter

Kapslarna med använt bränsle måste transporteras i speciella transportbehållare från inkapslingsstationen till djupförvaret. Såväl sjö- som väg och/eller järnvägstransporter kan bli aktuella.

I Sverige sker transportererna av använt bränsle med båt mellan kärnkraftlägena och hamnen vid CLAB, se i Figur 5-2. I andra länder, bl.a. Tyskland, Frankrike och Storbritannien finns omfattande erfarenheter av transporter på järnväg och väg.

De transportbehållare som nu används är dimensionerade för transporter av använt bränsle som bara lagrats ett antal månader efter uttag ur reaktorn. Transporterna till djupförvaret kommer att gälla cirka 40 år gammalt inkapslat bränsle. För sådana

transporter behövs en speciellt avpassad typ av transportbehållare med vilken de cirka 20 ton tunga kapslarna kan transporteras.

Om transport på väg- eller järnväg blir aktuellt måste man utreda vad det krävs för förbättringar av existerande vägar och/eller järnvägar för att de skall kunna klara de tunga transporterna. Beroende på läget för platsen för djupförvaret kan det också bli aktuellt med att anlägga ny väg eller järnväg längs någon del av sträckningen. Opinion och inställningen i de kommuner som skulle beröras av transporterna måste beaktas. Kostnaderna för transporter av avfallet kommer att vara beroende av var djupförvaret lokaliseras.

De olika aspekter på transporter som kort berörts ovan måste alla vägas in vid beslut om lokaliseringen av djupförvaret. Kravet på att transporterna skall ske säkert kan uppfyllas, med hjälp av avpassad teknik och nödvändiga investeringar, för alla platser som skulle kunna bli aktuella. Kostnads- och opinionsaspekterna kan dock komma att vara starkt platsspecifika.

7.2.4 Sammanfattning av de viktigaste lokaliseringsfaktorerna

Vid lokaliseringen av djupförvaret för använt kärnbränsle kommer man att beakta geologiska, tekniska och samhällseliga lokaliseringsfaktorer.

Några lokaliseringsfaktorer är krav som platsen måste uppfylla. De flesta faktorer ligger emellertid inom skalan gynnsamt-ogynnsamt. Ideala områden med enbart gynnsamma faktorer existerar inte, utan kandidatorterna måste väljas så att de vid en samlad bedömning framstår som lämpliga.

Det är viktigt att påpeka att de flesta ogynnsamma faktorer kan kompenseras genom olika insatser. Exempelvis kan en heterogen berggrund eller låg blottningsgrad kompenseras genom ökade borrhingsinsatser. Avsaknad av eller brister i infrastruktur kan kompenseras genom utbyggnad av järnväg, väg, bostäder, etc. Dessa kompositioner medför dock ökade totalkostnader för djupförvaret, vilket måste vägas mot platsens fördelar.

Tabell 7-1 ger en kort sammanfattning av några viktiga lokaliseringsfaktorer.

Tabell 7-1. Sammanfattning av några viktiga lokaliseringsfaktorer

**Lokaliserings- Kommentrar
faktor**

Tekniska/geovetenskapliga:

Långsiktig stabil miljö	Förvaret bör förläggas i delar av berget som inte utgörs av svaghetszoner av uppsprucket berg i vilka framtida förkastningsrörelser av betydelse skulle kunna utlösas. De bergspartier som utnyttjas för förvaret bör ej innehålla brytvärda mineral eller liknande vilka skulle kunna leda till framtida intrång som kan störa säkerhetsbarriärerna. Det valda området/djupet skall ha långtidsstabila kemiskt reducerande förhållanden hos grundvattnet.
Säkerhet	Berget skall utgöra en extra säkerhetsbarriär genom dess förmåga att ta upp och kvarhålla ev. frigjorda ämnen. Denna förmåga beror på grundvattenförhållanden (flöden, flödesvägar), grundvattenkemi samt fördröjningsmekanismer längs flödesvägarna. Hänsyn till dessa förhållanden tas i lokaliseringsskedet genom att beakta faktorer som hydraulisk gradient, avstånd mellan tänkt förvarsplats och utströmningsområde, förekomst av vattenförande sprickzoner och gångbergarter samt förekomst av salt grundvatten.
Byggbarhet	Ett områdes byggbarhet bestäms av lägen och karaktärer på sprickzoner, inslag av bergarter med benägenhet för ras eller vattenföring, storlek och orientering på bergspänningar och mekaniska egenskaper hos berggrunden.
Prognostiserbarhet	Det är en fördel om ett område är lätt att tolka, dvs medger en hög säkerhet vid förutsägelser av berggrundsförhållanden mellan undersökta delar av ett område. Prognostiserbarheten är beroende på blottningsgrad och berggrundsförhållanden.

Samhälleliga:

Markanvändning	Hänsyn tas till områden av riksintresse för naturvården, militära skyddsområden, kulturskyddade eller arkeologiskt intressanta områden, etc. Länens naturvårdsplaner och kommunernas översiktsplaner beaktas noga. Inverkan av befolkningstäthet, areella näringar m.m. studeras. Områden med planerad industrimark kan vara speciellt intressanta.
Transporter	Tekniskt är det möjligt att på ett säkert sätt transportera avfallet till alla platser i Sverige som kan bli aktuella. Säkerhet, logistik, behov av nyinvesteringar, opinion och kostnader kommer att utredas för aktuella platser.
Infrastruktur	Behovet av och inverkan på existerande infrastruktur och lokalt näringsliv kommer att klarläggas för aktuella platser.
Opinion	Ett gott samarbete med berörda intressenter är viktigt. Kommun och lokalbefolkning kommer att få information och ges möjlighet att följa och ge synpunkter på arbetet.

8 TIDIGARE PLATSUNDERSÖKNINGAR

Inom Sverige har ett 10-tal områden undersökts för att studera berggrundens geologiska, hydrologiska och geokemiska egenskaper på dessa platser och för att utvärdera om de uppfyller förutsättningarna för att hysa ett säkert förvar. Detta avsnitt presenterar på vilka grunder områdena har valts och vilka huvudresultaten är. I slutet av avsnittet diskuteras dessa erfarenheter och vilka slutsatser man kan dra inför den kommande lokaliseringen av ett djupförvar.

8.1 UNDERSÖKNINGAR INITIERADE AV AKA-UTREDNINGEN

Platsundersökningar inom det svenska kärnavfallsprogrammet startade redan 1975 med att Pellbodaområdet i Västerbotten, se Figur 8-1, undersöktes av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) på uppdrag av den statliga s.k. Aka-utredningen /8-1/. Området valdes därför att det var sprickfattigt och i övrigt lämpligt ur bergtekniskt hänseende samt bestod av sedimentgnejs, som bedömdes ha mindre rörligt grundvattnet jämfört med granit.

Undersökningarna syftade främst till att studera om metoder framtagna för malmletning även kunde användas för att identifiera vattenförande sprickzoner av betydelse för ett djupförvar. För detta ändamål gjordes geologisk kartering och geofysiska markmätningar. De sprickzoner som därvid indikerades kontrollerades med korta borrhål. Eftersom sprickzoner kunde konstateras i samtliga borrhål drogs slutsatsen att befintlig metodik väl kunde tillämpas i platsundersökningar avseende slutförvaring av kärnavfall.

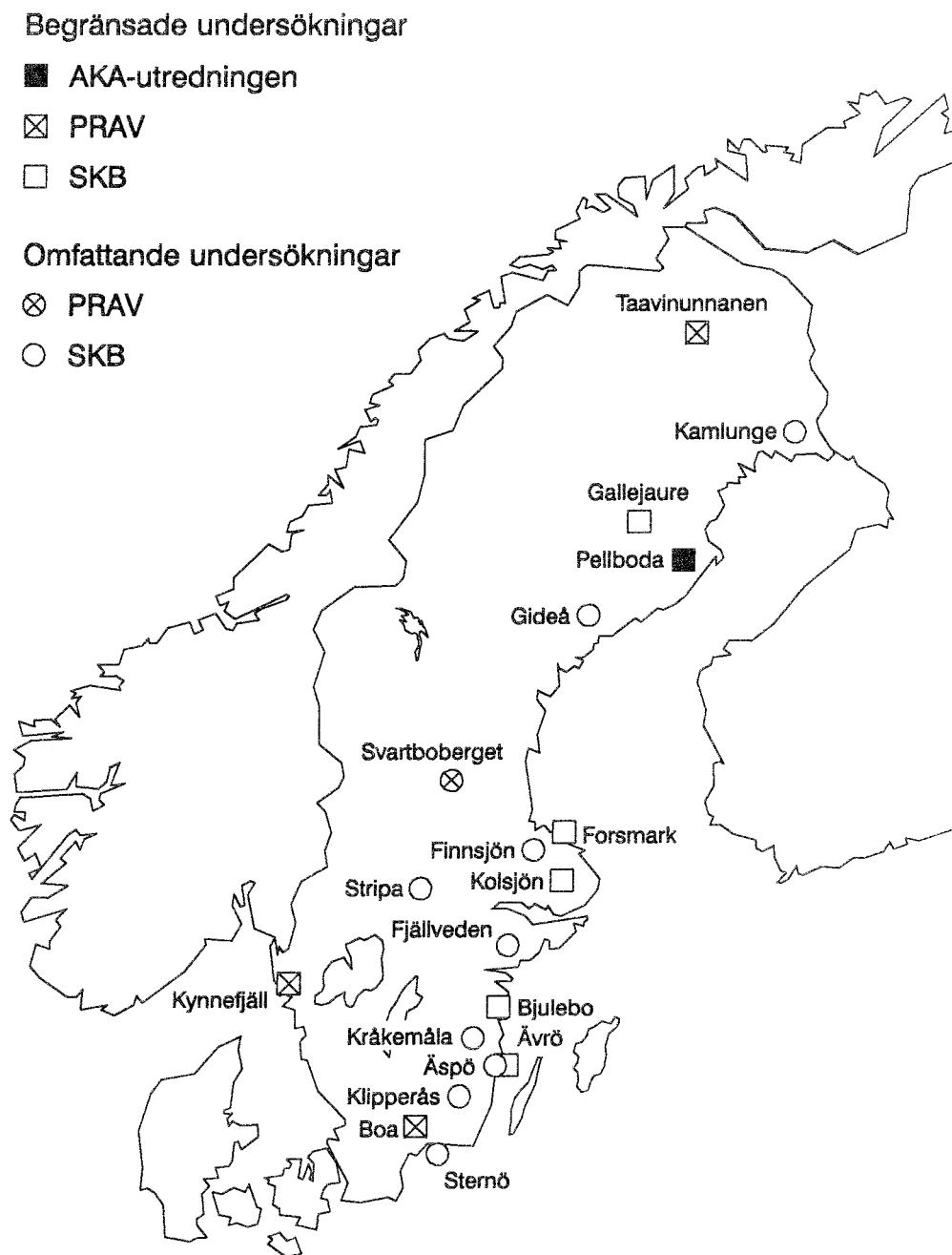
Aka-utredningen rekommenderade att geologiska studier av platser lämpliga för slutförvaring omgående skulle påbörjas.

8.2 UNDERSÖKNINGAR I SAMBAND MED VILLKORSLAGEN

Inför idrifttagning av ytterligare reaktorer antog riksdagen 1977 den s.k. villkorslagen som bland annat krävde att reaktorns innehavare måste visa hur och var en helt säker slutlig förvaring av högaktivt avfall eller använt, ej upparbetat kärnbränsle, kan ske.

För att visa detta genomförde SKB under åren 1977–1979 undersökningar på tre platser, Sternö /8-2/, Kråkemåla och Finnsjön /8-3/. Inom varje område borrades ett flertal hål ner till 500 m djup i vilka bland annat bergets vattengenomsläpplighet bestämdes. Dessa tre platser låg i närheten av befintliga kraftverkslägen, vilket ansågs fördelaktigt för att kunna genomföra undersökningarna på den korta tid som stod till förfogande. Det exakta läget av undersökningsplatserna bestämdes av markägarförhållanden kombinerat med de geologiska önskemålen om att berggrunden skulle vara välblottad och bestå av sprickfattig granit eller gnejs.

Resultatet av undersökningarna var att Sternö visade på de lämpligaste bergförhållandena. Vid Finnsjön och Kråkemåla fanns sprickzoner som begränsade den tillgängliga bergvolymen för ett förvar.



Figur 8-1. Platser i Sverige där man inom det svenska kärnavfallsprogrammet bedrivit fältverksamhet för att få kunskap om den svenska berggrundens egenskaper och/eller för att utveckla och prova undersökningsmetoder. Det kommande valet av kandidatorter utgår inte från dessa platser men baseras bl a på den generella kunskap som tagits fram med hjälp av undersökningar på dessa platser.

8.3 TYPOMRÅDEN UNDERSÖKTA AV PRAV

Parallellt med att regeringen 1979 och 1980 lämnat tillstånd till drifttagande av reaktorerna Ringhals 3 och 4 samt Forsmark 1 och 2, fortsatte platsundersökningarna under ledning av det statliga Programrådet för Radioaktivt Avfall (PRAV).

Val av lämpliga undersökningsområden gjordes systematiskt och med hela landet som utgångspunkt. Avsikten var inte att finna en plats för ett djupförvar utan att erhålla data från stort djup i olika områden spridda över hela landet. Dessa data ansågs nödvändiga för att få en bild över hur väsentliga egenskaper och förhållanden, som exempelvis hydraulisk konduktivitet och grundvattnets redoxförhållanden varierar.

På grund av de goda erfarenheterna från Sternö och från tunnel- och bergrumsbyggen inriktades de första rekognoseringsstudierna i första hand på gnejsområden i södra Sverige. Studierna gjordes av SGU. Lämpliga områden valdes huvudsakligen på geologiska faktorer vilka omfattade

- hög blottningsgrad,
- flack topografi,
- låg sprickfrekvens,
- glest mellan större sprickzoner,
- homogena geologiska förhållanden,
- låg seismisk aktivitet,
- låg vattenföring (brunnsdata).

Rekognoseringsstudien rekommenderade två områden, Boaområdet i Blekinge och Kynnefjäll i Bohuslän. Det förstnämnda området visade sig emellertid ägas av ett stort antal privata markägare. Efter sonderingar med några av dessa, som gav negativt resultat, avfördes Boaområdet som undersökningsområde. Undersökningstillstånd erhöles dock för Kynnefjäll och geologisk och geofysisk kartering genomfördes under 1979. När borrhningarna skulle inledas 1980 fick emellertid dessa avbrytas på grund av demonstrationer på platsen. Inga arbeten har gjorts på Kynnefjäll sedan dess.

Rekognoseringsarbeten under 1980, resulterade i att man valde Svartboberget i Hälsingland. Till skillnad från tidigare rekognoseringar baserades detta val till stor del på resultat av tolkning av flyggeofysiska kartor. Detta gjorde att man lade mindre vikt vid flera av ovannämnda lokaliseringsfaktorer. De geologiska krav som ställdes på platsen var att berggrunden skulle bestå av migmatiserade gnejser, att det skulle vara glest mellan större sprickzoner samt att det tilltänkta området skulle ha en yta av minst 4 km².

Parallellt med att Svartboberget valdes bedrevs rekognosering efter ett lämpligt undersökningsområde i bergarten gabbro. Dessa studier resulterade 1981 i valet av Taavinunnanengabbron i Norrbotten, främst beroende på dess stora areella och vertikala utsträckning kombinerad med en hög blottningsgrad och en låg frekvens av lineament.

8.4 TYPOMRÅDEN UNDERSÖKTA AV SKB

Ansvar för typområdesundersökningarna överfördes 1982 från PRAV till SKB. Undersökningarna i Svartboberget och Taavinunnanen var vid denna tidpunkt i full gång. De avslutande arbetena på dessa båda platser gjordes därför under ledning av SKB.

Resultatet från de åtta kärnborrhål, 350–800 m djupa, som borrades i Svartboberget visade att berggrunden var mindre lämplig för ett förvar. Detta berodde huvudsakligen på förekomsten av lutande sprickzoner som starkt begränsar tillgängliga volymer bra berg. Även förekomsten av grafit i en sådan mängd att den kan bli av intresse för

framtida brytning var en negativ faktor. Gabbron vid Taavinunnanen visade sig vara genomsatt av brantstående och vattengenomsläppliga granitgångar som även dessa starkt begränsar tillgängliga volymer bra berg.

Inför ansökan 1983 att ta i drift reaktorerna Oskarshamn 3 och Forsmark 3 krävdes en ny säkerhetsanalys, KBS-3. Under 1981 gjordes rekognoseringsstudier som resulterade i val av områdena Fjällveden i Södermanland /8-4/, Gideå i Ångermanland /8-5/ och Kamlunge i Norrbotten /8-6/. Vid områdesvalen betraktades i stort de geologiska faktorer som omnämns i avsnitt 8.3 med undantag för att betydelsen av seismisk aktivitet hade tonats ned. Krav på endast en markägare till undersökningsområdet hade tillkommit för att underlätta genomförandet av undersökningarna.

Varken Fjällveden, Gideå eller Kamlunge svarade helt mot ovannämnda geologiska faktorer. Speciellt gällde detta Kamlunge som har en heterogen berggrund och kraftigt markerad topografi. Rekognoseringsborrhål ner till 700 m djup i samtliga områden visade dock på goda bergförhållanden mot djupet. SKB beslutade därför att genomföra fullständiga undersökningar i de tre områdena. Resultaten inkluderas i KBS-3-studien tillsammans med resultaten från Svartboberget. Slutsatsen från undersökningarna visade att Fjällveden, Gideå och Kamlunge var lämpliga som försvarsområden med förbehållet att vissa kompletterande undersökningar krävdes för Fjällveden. Svartboberget ansågs mindre lämpligt.

Det sista typområdet som undersöktes av SKB var Klipperås i Småland /8-7/. Området som består av Smålandsgranit ligger i en utpräglad flack region som ansågs tyda på låga grundvattenflöden på försvarsdjup.

Den flacka topografien med ett jämntjockt moränlager innebar nackdelar ur undersökningssynpunkt. Bland annat kunde nästan inga observationer göras direkt av blottat berg, och endast några få lineament urskiljas som kunde kopplas till underliggande strukturer i berggrunden. Även om dessa nackdelar delvis kompenseras av ett utökat markgeofysik- och borrhprogram finns det fortfarande osäkerheter beträffande den geologiska och hydrogeologiska modellen över Klipperås som, om området blir intressant i framtiden, måste kompenseras genom ytterligare undersökningar /8-7/.

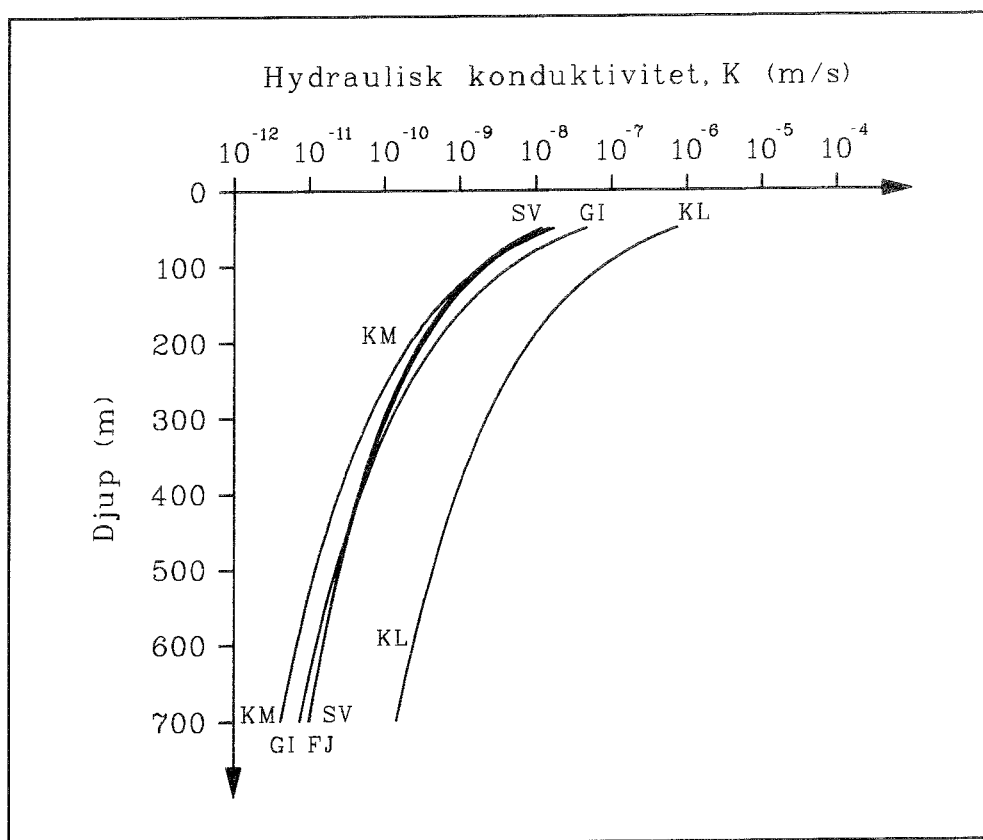
Figur 8-2 visar regressionskurvor av hydraulisk konduktivitet mot djupet i bergmassan (dvs berget utanför sprickzonerna) för typområdena Fjällveden, Gideå, Kamlunge, Klipperås och Svartboberget. Även om dessa regressionssamband skall ses som grova generaliseringar finns det översiktligt sett, med undantag för Klipperås, inga större skillnader dem emellan. Detta trots att de är belägna i vitt skilda delar av landet och inom olika geologiska miljöer. Den något högre konduktiviteten för Klipperås kan bero på ovannämnda osäkerheter som har medfört att kurvan för detta område även inkluderar data från sprickzoner /8-7/. Även om områdena översiktligt sett är hydrologiskt likartade finns det stora lokala skillnader inom varje plats som har stor betydelse för en optimal teknisk och säkerhetsmässig försvarsutformning. Exempelvis kan smala vertikala och vattengenomsläppliga gnejsgranitgångar i Fjällveden innebära att ett förvar bör delas upp i flera delar, medan en horisontell vattenförande sprickzon i Kamlunge kan innebära att förvaret bör läggas på ett större djup än vad som annars skulle vara fallet. Slutsatsen är att det är försvarsplatsens lokala förhållanden som är avgörande för om en plats är lämplig för ett djupförvar.

Säkerhetsanalysen SKB 91 /8-8/ har visat att man även i Finnsjöområdet kan anlägga ett säkert slutförvar. Detta område har i tidigare utvärderingar bedömts som mindre lämpligt än några av de övriga undersökta områdena.

8.5 SAMMANFATTANDE KOMMENTAR

De rekognoseringar för val av typområden som gjordes under åren 1979–1985 omfattade översiktliga bedömningar av närmare 1 000 platser spridda över hela landet. På basis av geologiska och icke-geologiska (markägarförhållanden) lokaliseringsfaktorer valdes ett tiotal platser som lämpliga för vidare undersökningar, av vilka fullständiga platsundersökningar genomfördes på åtta. Samtliga undersökta områden duger förmodligen som värdberg för ett förvar, men det finns skillnader som gör områden mer eller mindre lämpliga.

En viktig observation är att lämpliga, respektive mindre lämpliga, områden inte kan hänföras till någon speciell landsdel eller någon speciell geologisk miljö. Det finns heller inte någon korrelation mellan mindre lämpliga områden och jordskalvsaktivitet. I stället är det de lokala förhållandena i området och i den omgivande regionen som avgör ett områdes lämplighet.



Figur 8-2. Hydraulisk konduktivitet (vattengenomsläpplighet) i bergmassan, exkluderande sprickzoner, från typområdena Fjällveden (FV), Gideå (GI), Svartboberget (SV), Kamlunge (KM) och Klipperås (KL).

9 TIDIGARE ERFARENHETER AV LOKALISERING AV KÄRNAVFALLSANLÄGGNINGAR

Något egentligt lokaliseringsarbete av projektkaraktär för djupförvaret har inte skett före starten av det lokaliseringsprojekt som SKB satte upp hösten 1991. Däremot har ett omfattande underlag, särskilt i fråga om de geovetenskapliga frågorna med direkt relevans för ett framtida platsval, tagits fram som framgått av föregående kapitel.

I detta kapitel redovisas kortfattat dels de erfarenheter vi redan har i Sverige av att lokalisera anläggningar för kärnavfall eller med anknytning till kärnavfall, dels den diskussion som förevarit om lokaliseringen av ett djupförvar.

9.1 LOKALISERING AV SKB:S EXISTERANDE ANLÄGGNINGAR

SKB driver f.n. tre anläggningar inom det existerande systemet för omhändertagande av och forskning om kärnavfall. De är

- Centrala mellanlagret för använt bränsle, CLAB vid Oskarshamnsverket.
- Slutlagret för radioaktivt driftavfall, SFR, vid Forsmarksverket.
- Äspölaboratoriet utanför Oskarshamnsverket.

De två förstnämnda är kärntekniska anläggningar som lokaliserats och uppförts i enlighet med vid tillfället aktuell lagstiftning, i första hand plan och bygglagen (PBL) och atomenergilagen. Lokalisering och uppförande av Äspölaboratoriet har prövats enligt naturresurslagen (NRL).

9.1.1 Lokalisering av CLAB

Behovet av ett svenskt centralt mellanlager för använt kärnbränsle identifierades redan av Aka-utredningen, som rekommenderade att möjligheterna till lokalisering i närheten av ett kärnkraftverk, i första hand Forsmark eller Oskarshamn, skulle undersökas.

Förstudier genomfördes av lokalisering till områden vid Forsmarksverket, Oskarshamnsverket och Studsvik kärnforskningsstation. Valet av dessa tre platser, redan i utgångsläget, baserades på att man ansåg den redan etablerade kärntekniska verksamheten som en avgörande tillgång. Övriga kärnkraftlägen (Ringhals, Barsebäck) ansågs mindre intressanta ur plansynpunkt eller bergteknisk synpunkt.

Förstudier av Forsmarks-, Simpevarps- och Studsvikslägena visade att berggrundsförhållandena på samtliga tre områden var tillräckligt god, även om Studsvikläget förmodligen skulle kräva mer omfattande förstärkningsarbeten. Även vad beträffar icke-geologiska faktorer var det små skillnader. För Simpevarp diskuterades två alternativ, Ävrö och en plats väster om kärnkraftverket.

På basis av förstudierna lämnade (Nov. 1977) dåvarande SKBF (Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, numera SKB) in en ansökan enligt dåvarande byggnadslagen för lokalisering till någon av de ovannämnda platserna. Bostadsdepartementet skickade

ut ansökan på en omfattande remissbehandling där flertalet remissinstanser tillstyrkte ansökan eller lämnade den utan erinran. Även de tre berörda kommunerna tillstyrkte. Flera remissinstanser påtalade dock nackdelar med Studsviksläget, bl a med anledning av avsaknad av erforderlig hamn, större mängd transporterat avfall jämfört med andra alternativ samt närhet till ett primärt rekreationsområde och till områden av riksintresse för naturvård och friluftsliv.

Rörande de två alternativa lägena vid Simpevarp förordade Oskarshamns kommun såväl som naturvårdsverket läget väster om kärnkraftverket med hänsyn till naturvårdens intressen.

Efter en samlad bedömning fann regeringen (Dec. 1978) att ”i första hand läget väster om kärnkraftverket i Simpevarp bör komma i fråga som lokaliseringsplats för det ansökta lagret för använt kärnbränsle”. Hanteringen av lokaliseringsärendet och uppförandet av CLAB sammanfattas i Tabell 9-1.

9.1.2 Lokalisering av SFR

Tanken på ett centralt slutförvar för låg- och medelaktivt avfall framfördes också redan i Aka-utredningen och förstudier för en sådan anläggning inleddes av dåvarande statliga Programrådet för Radioaktivt Avfall, PRAV. Arbetet övertogs av SKB 1980. Liksom i fallet med CLAB, studerades kärnkraftlägena och då i första hand Forsmark, Simpevarp och Studsvik. Likartade slutsatser drogs också, d.v.s förläggning till främst såväl Forsmark som Simpevarp, bedömdes som möjlig. Bl.a. arbetsmarknadsskäl gjorde att det slutliga valet föll på Forsmark även om t.ex. det erforderliga transportarbetet skulle blivit något mindre vid förläggning till Simpevarp.

SKB genomförde de undersökningar och utredningar som behövdes så att man i mars 1982 kunde lämna in en ansökan om bygglov enligt plan och bygglagen, atomenergilagen och miljöskyddslagen. I Tabell 9-2 sammanfattas gången i tillståndsärendena.

Samordningen av de olika provningarna av SFR fungerade, enligt utredningen om översyn av kärntekniklagstiftningen, tillfredsställande. Den berörda kommunen fick i ett tidigt skede lämna ett preliminärt yttrande enligt byggnadslagen. Därefter genomfördes den tekniska granskningen enligt atomenergilagen av SKI och enligt strålskyddslagen av SSI. Sedan den tekniska granskningen slutförts, återremitterades ärendet till kommunen för slutligt yttrande. Inför detta slutliga yttrande fick således kommunen tillgång till resultatet av den tekniska granskningen. Efter kommunens tillstyrkan fattade regeringen beslut om tillstånd enligt byggnadslagen och atomenergilagen.

I regeringens beslut om tillstånd enligt atomenergilagen föreskrevs att SSI fick meddela de särskilda föreskrifter som erfordrades för strålskyddet och SKI de föreskrifter som erfordrades ur säkerhetssynpunkt. Under byggtiden hölls SSI och SKI informerade om konstruktions- och byggnadsarbetena samt om resultat från kontrollprogrammet. De lämnade successivt kommentarer och granskningsutlåtanden. Strax efter att SKI medgivit idrifttagning godkände även SSI att SFR togs i drift och meddelade villkor.

Regeringens tillstånd var förknippat med några villkor. Ett av dessa var att SKB, i samband med att utbyggnaden började och därefter fortlöpande, i samråd med länsstyrelsen, SKI och SSI, skulle informera allmänheten och berörda parter om säkerheten mot radioaktiva utsläpp från anläggningen. Genom den nya kärntekniklagen utvidgades även de lokala säkerhetsnämndernas uppgift till att omfatta en informationsskyldighet till allmänheten. SKB fann det därför lämpligt att samrådet enligt regeringens villkor skedde tillsammans med den lokala säkerhetsnämnden i kommunen samt med SKI och SSI.

Tabell 9-1. Sammanfattning av beslutsgång för lokalisering, uppförande och idrifttagning av CLAB.

Datum	SKB	Myndigheter och kommun
1977 Nov.	Ansökan till regeringen om lokalisering av CLAB till Forsmark, Simpevarp eller Studsvik enligt byggnadslagen	
1977 Nov.	Ansökan till regeringen om tillstånd att anlägga och driva CLAB enligt atomenergilagen	
1978		Östhammar, Nyköping och Oskarshamn kommuner tillstyrker lokalisering
1978		Slutliga yttranden från länsstyrelser och kommuner
1978 Dec.		Regeringen beslutar om lokalisering till Simpevarp enligt byggnadslagen
1979 Mars	Ansökan till Koncessionsnämnden för miljöskydd	
1979 Juli		Tillstånd enligt miljöskyddslagen från Koncessionsnämnden
1979 Aug.		Regeringen beslutar om tillstånd enligt atomenergilagen
1979 Okt.	Preliminär säkerhetsrapport till SKI och SSI	
1983 Dec.	Slutlig säkerhetsrapport till SKI och SSI	
1985 Maj	Revidering och komplettering av ovannämnda rapport	
1985 Maj	Ansökan till SSI om medgivande till nukleär provdrift	
1985 Juni		SSI medger nukleär provdrift från strålskyddssynpunkt
1985 Maj	Ansökan till SKI för idrifttagningstillstånd	
1985 Juni		SKI beslutar att CLAB får tas i drift

Efter att regeringen gett tillstånd hölls fyra offentliga informationsmöten som arrangerades av kommunens lokala säkerhetsnämnd. Vid mötena redogjordes för arbetsläget, frågor rörande förvarets säkerhet samt myndigheternas roll i samband med byggandet.

SKB bjöd även en gång per år in berörda myndigheter och kommunrepresentanter till visning av byggnadsplatsen. Vid dessa visningar informerades om bl.a. projektläget och arbetet med den slutliga säkerhetsrapporten.

Länsstyrelsen håller sedan tidigare årliga offentliga möten, för att informera om ”miljöpåverkan av driften vid Forsmarks kraftstation samt vissa fiskefrågor”. Mötena hålls i slutet av januari och sedan 1983 har SKB bjudits in för att informera om slutförvaret.

SKI:s tillstånd för att ta i drift SFR 1988 innehöll vissa föreskrifter om begränsningar i driften i avvaktan på kompletterande underlag. Detta redovisades av SKB i en fördjupad säkerhetsanalys som lämnades till SKI i augusti 1991. I maj 1992 beslutade SKI (och SSI) efter granskningen av SKB:s underlag att upphäva restriktionerna i driften av silodelen av SFR.

Driften av SFR kontrolleras löpande av myndigheterna och vart 10:e år skall SKB lämna uppdaterade säkerhetsanalyser till SKI.

9.1.3 Lokalisering av Äspölaboratoriet

Redan i FoU-program 86 konstaterades att ett nytt berglaboratorium i första hand borde lokaliseras till en ort där man har befintlig service och annan för arbetet nödvändig infrastruktur.

I första hand borde något av kärnkraftslägena, lämpligen Simpevarp i Oskarshamns kommun, undersökas.

Undersökningar i Simpevarpsområdet inleddes under hösten 1986. På grundval av erhållna resultat fattade SKB ett principbeslut om lokalisering av laboratoriet till södra Äspö. Motiven för valet av denna plats angavs i FoU-program 89 till:

- Kravet på ostörda förhållanden i berggrunden och grundvattnet kan tillgodoses. Genom placeringen av ett berglaboratorium på Äspö torde man också kunna påräkna att annan verksamhet inte stör forskningen under den tid som krävs för långtidsförsök.
- Äspö har inom ett geografiskt begränsat område tillgång till de olika geologiska och hydrologiska förhållanden som krävs för planerade försök och för deras utvärdering. Genomförda undersökningar av berggrunden på Äspö visar en lämplig variation mellan partier med bra berg och sprickzoner av olika karaktär. Grundvattnets sammansättning är representativ för svenskt berg vid kusten och ger möjligheter till studier av rådande förhållanden och förändringar av dessa till följd av bygget.
- Närheten till Oskarshamnsverkets anläggningar på Simpevarpshalvön gör att behovet av byggnader i marknivå minimeras. Inom nära avstånd finns tillgång till serviceanläggningar och personal som kan utnyttjas för verksamheten. Oskarshamnsverkets olika anläggningar är också lämpliga för t.ex. stationering av forskare, möten m.m. Att OKG äger det aktuella markområdet underlättar upplåtelsen av erforderlig mark.

Tabell 9-2. *Sammanfattning av beslutsgång för lokalisering, uppförande och idrifttagning av SFR.*

Datum	SKB	Myndigheter/kommun
1980–81	SKB utreder anläggning för låg- och medelaktivt avfall. Alternativen Forsmark, Oskarshamn och Studsvik studeras	
1982 Mars	SKB lämnar in ansökan enligt plan och bygglagen PBL, atomenergilagen och miljöskyddslagen (ML)	
1982 Juni		SKI, SSI tillstyrker lokalisering (PBL-ärendet)
1982 Sept.		Kommunfullmäktige i Östhammar tillstyrker
1982 Okt.		Koncessionsnämnden håller offentligt möte (ML-ärende)
1983 April		SKI tillstyrker enl. atomenergilagen (med villkor)
1983 Juni		Slutligt yttrande från kommun och länsstyrelse
1983 Juni		Regeringen ger lokaliseringstillstånd. SKI:s villkor gäller
1983 Juli		Koncessionsnämnden (KN) medger igångsättning enl. ML
1983 Dec.		KN anvisar tillstånd och villkor för byggande
1987 Juli		KN offentligt möte
1987 Sept.		KN ger villkor för drift Villkoren överklagas av bl.a. miljöpartiet
1987 Okt.	Ansökan om idrifttagning (KTL)	
1988 Mars		SKI och SSI medger idrifttagning med vissa begränsningar och meddelar föreskrifter
1988 April		Regeringen beslutar att inte behandla överklagandena enligt ML
1991 Aug.	SKB lämnar en fördjupad säkerhetsanalys	
1992 Maj		SKI upphäver vissa villkor ang. driftsbegränsningar.

I FoU-program 89 klargjordes också att själva platsen för laboratoriet, Äspö, kommer inte att bli aktuell för lokalisering av slutförvaret. Om man emellertid finner lämpliga geologiska förhållanden i närheten så kan detta bli en av de kandidatplatser som detaljundersöks inför den slutliga lokaliseringen av ett djupförvar.

Äspölaboratoriet är visserligen en anläggning under jord men inte riktigt jämförbar med djupförvar för använt kärnbränsle, då ingen radiologisk verksamhet kommer att bedrivas där. Det är heller ingen anläggning som i naturresurslagen utpekas för obligatorisk prövning, men regeringen kan besluta om prövning även av andra anläggningar. Detta om anläggningen kan antas få ”betydande omfattning eller bli av ingripande beskaffenhet”. Regeringen ansåg att Äspölaboratoriet var en sådan anläggning, som därmed skulle prövas enligt NRL eftersom laboratoriet lokaliserades till ett område som enligt NRL åtnjuter särskilt skydd mot exploateringsföretag som påtagligt kan skada områdets natur- och kulturvärden.

I beslutet från regeringen angavs bl.a. följande villkor:

- SKB skall i samråd med länsstyrelsen och kommunen upprätta en plan för ändamålsenlig användning av uppkomna sprängmassor.
- Utfyllnader och schaktningar skall efterbehandlas i samråd med länsstyrelsen. Sådana ingrepp som inte varaktigt behövs för verksamheten skall återställas.

Utformningen av anläggningen regleras vidare av miljöskyddslagen, vattenlagen, plan- och bygglagen och naturvårdslagen.

9.2 MYNDIGHETERNAS DISKUSSION, STÄLLNINGSTAGANDEN OCH FÖRBEREDELSE I LOKALISERINGSFRÅGAN

Frågorna kring lokaliseringen av djupförvaret och särskilt beslutsgången har tidigare diskuterats i samband med remissgranskningen av såväl FoU-program 86 som FoU-program 89. Läsaren hänvisas till granskningsyttrandena /9-1, 9-2/ och till den speciella s.k. platsvalsrapporten som SKN 1987 utarbetade på regeringens uppdrag /9-3/.

I samband med att SKB etablerade det s.k. lokaliseringsprojektet hölls möten med Kärnbränslenämnden, Kärnkraftinspektionen och Strålskyddsinstitutet för att informera dem om den allmänna uppläggningsplaneringen av de inledande arbetena. Information till dessa myndigheter (SKI, SSI) kommer att ges med jämna mellanrum under arbetets gång.

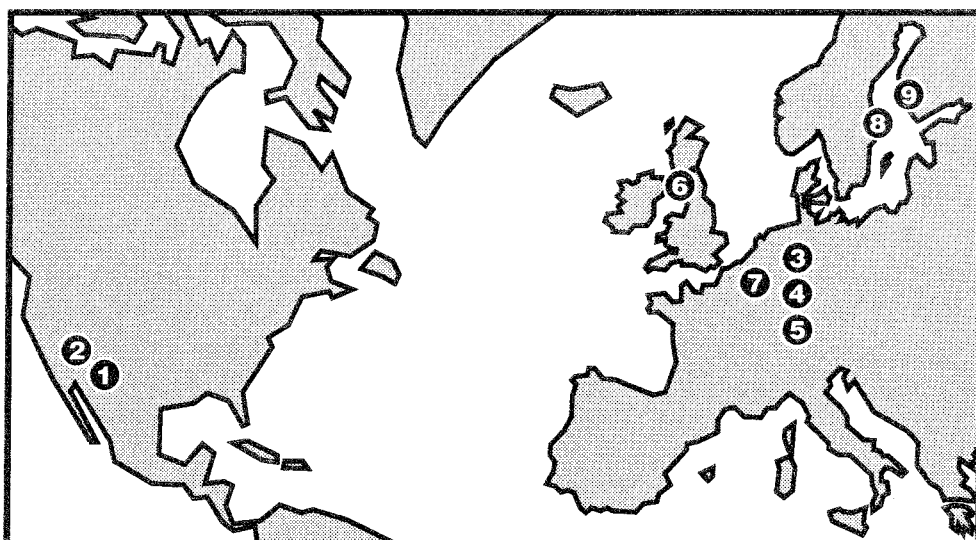
Myndigheterna genomför egen kunskapsuppbyggnad och egna analyser av viktiga, främst geovetenskapliga, tekniska och säkerhetsmässiga frågor. Exempelvis har Kärnbränslenämnden nyligen publicerat tre rapporter /9-4, 5, 6/ inom ett projekt benämnt ”Utredning om underlag för lokalisering av ett slutförvar för använt bränsle”. Kärnkraftinspektionen, SKI, genomför omfattande säkerhetsanalysprojekt, som ett led i förberedelserna för en säkerhetsgranskning. Inom det s.k. Dialog-projektet genomför man bl.a. ett spel med en fingerad ansökan om uppförande av ett djupförvar för att identifiera och diskutera frågeställningar som kan anses viktiga att behandla i samband med kommande granskningar av SKB:s ansökan. Förutom myndigheter deltar också några kommunpolitiker och representanter för miljöorganisationer i Dialog-projektet. För att ta tillvara vad som kommer fram i samband med myndigheternas förberedelser studerar SKB noga de synpunkter och slutsatser som rapporteras.

9.3 PLATSVAL FÖR DJUPFÖRVAR I ANDRA LÄNDER

Arbetet med att lokalisera förvar för högaktivt och/eller långlivat avfall förbereds eller pågår i alla länder med ett större kärnkraftprogram. I några länder har man redan valt den plats som man i första hand vill undersöka för att kunna bygga ett djupförvar. Figur 9-1 visar de platser där man i dag har ett existerande underjordiskt förvar eller bedriver undersöknings- och/eller byggverksamhet med avsikten att, om platsen visar sig lämplig, senare slutförvara kärnavfall. I flera länder, t ex Finland, har man kommit till det skede där en handfull platser undersöks för att utröna deras lämplighet som djupförvar men ingen av dem har ännu valts för mer detaljerade undersökningar.

SKB har låtit göra en genomgång av platsvalsverksamheten i olika länder /9-7/. En liknande utredning har också genomförts av SKN /9-6/. De slutsatser SKB dragit av dessa studier är bl a:

- Platsvalsprocessen är starkt beroende av varje lands egna förutsättningar speciellt i fråga om procedurerna för myndighetsgranskning och den politiska beslutsgången. Slutsatser från ett land till ett annat måste därför dras med stor försiktighet.
- Med flexibel och pragmatisk inriktning på lokaliseringsarbetet utifrån de grundläggande kraven på teknik, säkerhet, miljö, opinion och lokal medverkan är möjligheterna betydligt större att nå bra resultat än om man arbetar med detaljerade kriterier och formella system för t.ex poängsättning och sortering av platser.
- Information och samverkan med berörda kommuner och myndigheter är viktig.
- Parallella detaljundersökningar av flera platser bör undvikas. I stället bör undersökningarna drivas i sekvens där beslut om att gå vidare eller påbörja undersökningar på en ny plats tas på basis av de resultat man får fram.



Planerade eller existerande underjordiska slutförvar för kärnavfall

1 Waste Isolation Plant (WIPP), New Mexico, USA

Planerat djupförvar för långlivat avfall från USA:s militära program. Bergrum finns i en saltformation på ca 600 m djup. Tillståndsgranskning pågår för testdeponering av avfall under 5 år åtföljt av utvärdering och ev. fullskaledrift.

2 Yucca Mountain, Nevada, USA

Plats vald av USA:s energidepartement för undersökning och utvärdering avseende ett förvar för högaktivt avfall. Förvaret planeras i en vulkanisk bergart (tuff), ca 300 m under markytan men ovanför grundvattenytan.

3 Gorleben, Tyskland

Omfattande undersökningar pågår sedan 1979 av en saltdom i Gorleben. Två schakt har nått den övre delen av saltdomen på ca 300 m djup. Förvaret är avsett för alla typer av avfall inklusive högaktivt. Planerad idrifttagning ca 2010.

4 Asse, Tyskland

En övergiven saltgruva i vilken behållare med lågaktivt och medelaktivt avfall deponerats på ca 300 m djup under perioden 1967–78. Ingen ytterligare deponering planeras. Anläggningen utnyttjas för forsknings- och utvecklingsändamål.

5 Konrad, Tyskland

Övergiven gruva i järnmalmsförande sedimentbergart som planeras bli använd för deponering av lågaktivt avfall på ca 700 m djup. Licensieringsprocessen pågår.

6 Sellafield, Storbritannien

Plats som undersöks för ev. anläggande av ett djupförvar för långlivat, ej högaktivt, avfall på ca 900 m djup i en vulkanisk bergart. Platsen ligger i anslutning till ett stort kärnteknikkomplex. Planerad byggstart ca 1996.

7 Mol, Belgien

Underjordiskt berglaboratorium på ca 250 m djup i en lerformation. Laboratoriet byggdes 1983 för att utvärdera och demonstrera teknisk genomförbarhet och säkerhet för deponering av högaktivt avfall i lerformationer.

8 SFR, Forsmark, Sverige

Det svenska slutförvaret för lågaktivt avfall. Förvaret är beläget på 60 m djup i urberg. I drift sedan 1988.

9 VLJ, Olkiluoto, Finland

Det finska slutförvaret för lågaktivt avfall, beläget på 70–100 m djup i urberg. I drift sedan 1992.

Figur 9-1. Platser där det för närvarande finns eller planeras underjordiska slutförvar för kärnavfall. I alla länder med ett större kärnavfallsprogram planerar man för djupförvaring av använt bränsle eller högaktivt avfall i geologiska formationer.

10 GEOVETENSKAPLIGT FÖRUNDERSÖKNINGSPROGRAM

Begreppet förundersökning omfattar de studier (utredningar och mätningar i fält) som måste genomföras för att ta fram det underlag som behövs till en ansökan om att få detaljundersöka en plats. De tekniska/socioekonomiska studierna diskuteras i kapitel 11. Planerna rörande miljökonsekvensbeskrivningar och säkerhetsanalyser beskrivs i kapitel 12. Planeringen av ett geovetenskapligt förundersökningsprogram redovisas i detta kapitel.

10.1 ALLMÄNT

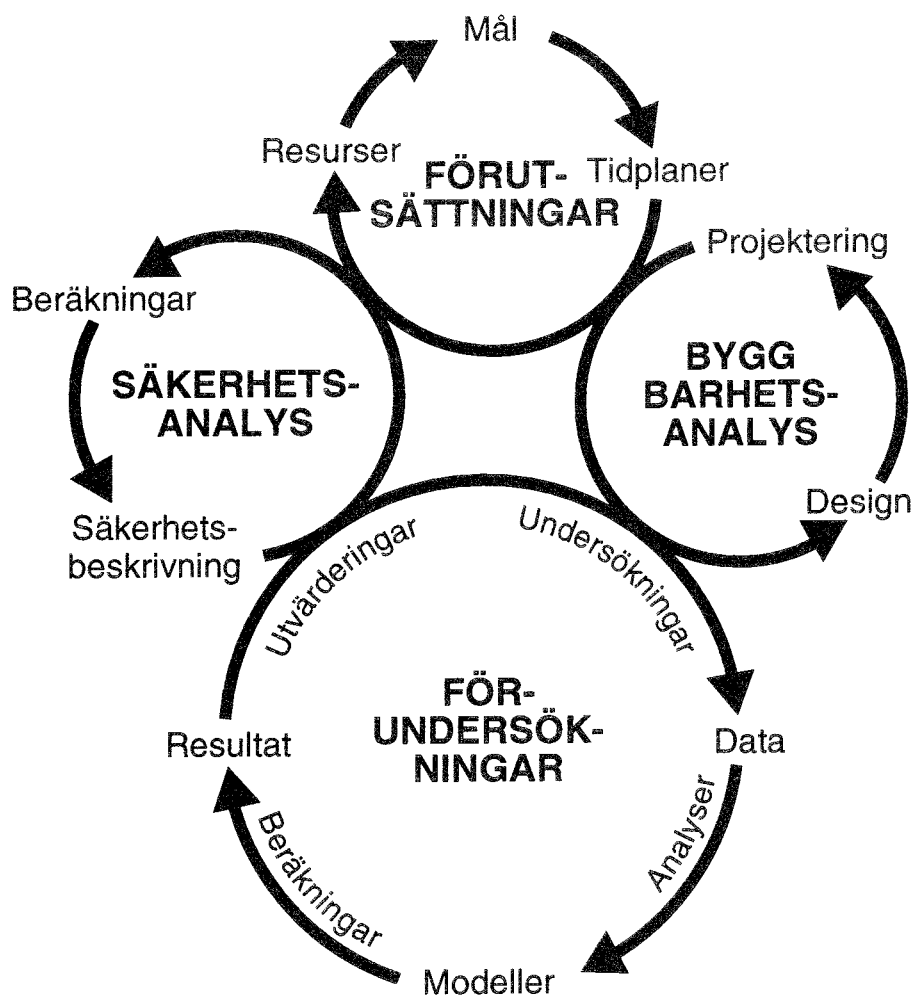
SKB har genom de s.k. typområdesundersökningarna, genomförda på cirka 10 platser, förundersökningarna för Äspölaboratoriet, SFR och CLAB, samt andra geovetenskapliga forskningsprojekt, skaffat sig omfattande erfarenheter av geovetenskapliga platsundersökningar. Mot denna bakgrund kommer ett program för de geovetenskapliga förundersökningarna att upprättas, så att förundersökningsfasen kan genomföras på ett rationellt sätt med höga krav på vetenskaplighet och kvalitet. Erfarenheter från motsvarande förundersökningar i andra länder, exempelvis Finland, kommer också att tas till vara.

Geovetenskapliga förundersökningar kommer att utföras på minst två platser. Inledningsvis syftar de till att närmare identifiera en potentiellt lämplig plats inom ett tidigare valt kandidat område, exempelvis en kommun. Till denna plats kommer undersökningarna sedan att koncentreras i syfte att geovetenskapligt karakterisera berget så att man kan bedöma om det är lämpligt för ett djupförvar. Undersökningarna skall tillgodose det behov av platsspecifika data som erfordras för säkerhetsanalys, byggbarhetsanalys och projektering inför ansökan om tillstånd för detaljundersökningar enligt naturresurslagen. Detta fordrar aktiv samverkan både vad gäller planering och resultatutvärdering. Schematiskt illustreras detta i Figur 10-1 som inbördes kopplade hjul som alla måste drivas i takt med varandra.

10.2 ERFARENHETER FRÅN SKB:S TIDIGARE PLATSUNDERSÖKNINGAR

SKB har allt sedan 1977 satsat stora resurser på att samla in data genom olika slags fältmätningar. Syftet med dessa fältmätningar har varierat, från test av mätteknik eller andra speciella forsknings- och utvecklingsprojekt, till olika slag av bergartsspecifika eller platsspecifika undersökningar. Sålunda har någon form av fältmätningar genomförts på mer än 15 platser i Sverige, se Figur 8-1. Under de cirka 15 år som förflutit sedan SKB:s första fältmätningar gjordes har mättekniken avsevärt förbättrats och förfinats liksom undersökningsstrategin utvecklats och rationaliserats. Detta sammantaget innebär att avsevärd erfarenhet av platsundersökningar finns samlad hos SKB och dess uppdragstagare.

SKB:s tidiga platsundersökningar bedrevs inom det s.k. KBS-projektet. Inledningsvis genomfördes mellan 1977–79 platsundersökningar av varierande omfattning på fem platser; Finnsjön och Forsmark i norra Uppland, Ävrö och Kråkemåla norr om Oskarshamn samt Sternö vid Karlshamn i Blekinge. Dessa s.k. typområdesundersök-



Figur 10-1. Samspel mellan förundersökningar, säkerhetsanalys och byggbarhetsanalys.

ningar utfördes för att samla grundläggande data om svensk kristallin berggrund, av såväl generell som platspecifik natur att användas för de första säkerhetsanalyserna KBS-1 och KBS-2. Geovetenskapliga platsundersökningar av denna art och omfattning hade tidigare inte genomförts i Sverige, och inte heller någon annanstans i världen vad gäller kristallin berggrund. Överhuvud taget var kunnandet, framför allt vad avser borrhålsundersökningar på stora djup, mycket begränsat, vilket innebar att denna omgång platsundersökningar i många stycken utfördes med teknik som utvecklades parallellt med och inom KBS-programmets ram. Detta gällde i högsta grad de hydrogeologiska mätningarna vars utveckling beskrevs i SKB:s FoU-program 89.

1977 påbörjades fältforskningen i Stripagruvan i Bergslagen. Järnmalmsbrytningen hade just lagts ner och SKB:s arbeten inleddes med en undersökning av de geologiska och hydrogeologiska förhållandena i gruvan och i dess närhet. Denna undersökning baserades dels på gamla gruvkartor och annan dokumentation, dels på nya fältmätningar. Dessa arbeten utgjorde grunden för den 14-åriga period som gjorde Stripagruvan till centrum för det första stora internationella forskningsprojektet inom kärnavfallsområdet.

Inom Stripaprojektet har mycket stora framsteg gjorts i att utveckla karakteriseringsverktyg, såväl instrument och metoder som undersökningsstrategi. Som exempel kan nämnas borrhålsradartekniken som från grunden utvecklats inom detta projekt och befunnits vara ett mycket värdefullt instrument för att identifiera strukturer i berget.

Detsamma gäller till stora delar för seismiska borrhålsundersökningar, som i detta projekt utvecklats såväl med avseende på ny typ av mätutrustning som ny tolkningsteknik. Viktiga framsteg har vidare gjorts i Stripa när det gäller att förstå och kunna beskriva hur radionuklidtransport kan ske i kristallint berg. Resultat och slutsatser från Stripaprojektet sammanfattas i kapitel 13 i huvudrapporten samt redovisas närmare i resultatrapporten ”Stripa-projektet. Sammanfattande redovisning av resultatet (1980–1992)”.

Under 80-talet utvecklades Finnsjöområdet till ett område där olika slag av metodtester genomfördes för att utveckla och förbättra mätmetoder samt verifiera deras användbarhet. Således utvecklades och provades olika metoder för hydraultester, teknik för spårämnesförsök och utspädningsmätningar samt strategi för grundvattenkemisk provtagning. Under 80-talets andra hälft genomfördes en större studie avseende en sprickzons egenskaper /10-1/. Sprickzonsprojektet i Finnsjön visade bl.a. på svårigheten i att från markytan lokalisera horisontella eller subhorisontella sprickzoner, även om dessa är av betydande storlek. Projektet gav kunskap i att undersöka kraftiga sprickzoner, framför allt m.a.p. dess hydrauliska och grundvattenkemiska egenskaper. Vidare kunde saltvattnets inverkan på grundvattnets rörelse studeras, bl.a. med användning av s.k. utspädningsmätningar, en mätteknik som utvecklats för att bestämma grundvattnets naturliga rörelse från in-situ-mätningar i borrhål. I Finnsjönprojektet har också två storskaliga spårämnesförsök genomförts, dels ett radiellt konvergerande spårämnesförsök /10-2/ och dels ett dipol-experiment. Dessa experiment utnyttjas nu bl.a. som beräkningsfall i det internationella modellvalideringsprojektet INTRAVAL /10-3/.

Typområdesundersökningarna fortsatte under 80-talets första hälft med en huvudsats under 1980–83 då Fjällveden, norr om Nyköping i Södermanland, Svartboberget vid Voxnan i Hälsingland, Gideå vid Husum i Ångermanland och Kamlunge norr om Kalix i Norrbotten undersöktes. Sammanlagt cirka 50 km² karterades och man borrade och gjorde mätningar i 163 hål, praktiskt taget samtidigt på alla platserna. Detta ställde stora krav på materiel och personal, både vad avser kvalitet och kvantitet, förutom att organisationsförmågan sattes på hårt prov /10-4/. Resultatet av undersökningarna utgjorde underlag för en ny säkerhetsanalys, KBS-3, /10-5/.

Typområdesundersökningarna, som avslutades med Klipperås 1982–85, har resulterat i stora mängder platsspecifika mätdata. Dessa finns samlade i SKB:s databas GEOTAB.

Hösten 1986 inleddes Äspöprojektet. Målsättningen var bland annat att prova och vidareutveckla undersökningsteknik för berggrunden med avseende på de databehov som kommer att finnas inför ett framtida byggande och licensiering av ett djupförvar.

Förundersökningsfasen av Äspöprojektet genomfördes på fyra år under perioden 1986–1990. Undersökningarna genomfördes i etapper, där varje etapp innebar successivt ökande detaljeringsgrad på stegvis mindre undersökningsarea. Förundersökningarna har bland annat omfattat utveckling av instrument och metodik för hydrauliska mellanhålstester /10-6/. Dessa tester mellan två eller flera borrhål har visat sig vara mycket användbara för uppbyggnaden av den hydrauliska strukturmodellen, eftersom hydraulisk respons ger en direkt bekräftelse på direktkontakt längs en hydraulisk struktur eller via två eller flera sådana strukturer som har kontakt med varandra. Vidare har teknik utvecklats för effektiv långtidsmätning av variationer i grundvattentryck och grundvattenkemi. Tekniken att utföra kärnbörning har väsentligt förbättrats vilket har medfört att vattenprovtagningen blivit säkrare. Dessutom har tekniken skapat förutsättningar för de ovan nämnda mellanhålstesterna och för långtidsmätning av grundvattenförhållanden. Storskaliga pumpförsök under lång tid har genomförts för att simulera avsänkning från ett schakt samt för kalibrering av den

numeriska modellen. Vid pumpförsöket genomfördes också ett radiellt konvergerande spår försök med radioaktiva spårämnen.

Fältundersökningar har dessutom utförts i samband med flera andra geovetenskapliga forsknings- och utvecklingsprojekt. Exempelvis har den tidigare nämnda borrhålsradarmetoden vidareutvecklats både vad avser metod och tillämpning. Bland annat har en detaljstudie gjorts av en sprickzon i Stripa där tomografiska mellanhålsmätningar har genomförts i syfte att detektera vattenförande delar av zonen i samband med injektering av saltvatten /10-7/. Tomografiska mellanhålsmätningar med radar som förundersökningsverktyg vid undermarksbygge har också provats i samband med ett tunnelbygge i Stockholm.

Erfarenheter från förundersökningar finns också från SKB:s egna förvarsanläggningar, CLAB och SFR. Speciellt från projektering och byggnation av den senare anläggningen kan erfarenheter hämtas från samspelet mellan förundersökningar, bygganalys/projektering och säkerhetsanalys.

Genom internationellt samarbete på bilateral eller multilateral basis har SKB värdefulla möjligheter till kunskaps- och erfarenhetsutbyte. Det är av stort värde att länder som arbetar med likartade förvarskoncept, också ställer likartade krav på geosfären och på de förundersökningar som skall leda fram till data för säkerhetsanalys och byggplanering. Detta är särskilt viktigt vad gäller samarbetet med Finland, där man inte endast arbetar med likartat förvarskoncept utan också har en berggrund som tillhör samma urbergsområde, den baltiska skölden.

Till det internationella utbytet kan också räknas den uppdragsverksamhet som bedrivs genom SKB och genom vilken det internationella kunskapsutbytet i många fall är av mycket konkret karaktär. Vad det gäller mätuppdrag, med de i många fall unika instrument som SKB förfogar över, ökar dessa uppdrag bredden av det samlade kunnandet inom respektive område.

10.3 FÖRUNDERSÖKNINGSPROGRAMMETS INNEHÅLL

Ett "Program för geovetenskapliga förundersökningar" håller på att utarbetas inom lokaliseringsprojektet. Programmet kommer att vara baserat på den samlade kunskap och erfarenhet som finns på SKB, inom säkerhets- och funktionsanalys, bergbyggnad, geovetenskap, platsundersökningar, mätteknik, datahantering, etc. Det kommer att bygga på förutsättningen att djupförvaret utformas enligt KBS-3-konceptet och att förvaret är lokaliserat under ett landområde. Resultat från projekt som SKB 91, Äspölaboratoriet, Stripa-projektet m.m. kommer att utgöra underlaget för att definiera vilka platsspecifika parametrar som skall bestämmas och hur undersökningarna skall genomföras.

Programmet kommer bl.a. att ha följande innehåll:

- Undersökningsstrategi.
- Tekniskt undersökningsprogram.
- Synopsisrapport (beskriver mål och förväntade resultat).
- Datahantering.
- Organisation.
- Administration.
- Arbets- och metodbeskrivningar.
- Kvalitetssäkringsprogram.
- Lokala informationsaktiviteter.

Av dessa punkter är det de tre första som handlar om själva förundersökningarnas innehåll, medan de andra punkterna beskriver olika slags verktyg för programmets genomförande.

10.3.1 Undersökningsstrategi

Resultatet från förundersökningarna skall vara ett tillräckligt omfattande geovetenskapligt dataunderlag för att man skall kunna bedöma platsens förutsättningar för ett djupförvar. Om denna bedömning är positiv skall det finnas underlag för att ansöka om och erhålla tillstånd enligt NRL för detaljundersökningar. Det skall även finnas underlag för en preliminär miljökonsekvensbeskrivning. Det geovetenskapliga underlaget kommer i detta skede att bestå av såväl generella som platsspecifika data, samlade från tidigare platsundersökningar, understödjande geovetenskaplig FoU, översiktsstudier och förundersökningarna.

Förundersökningarna kommer att genomföras i steg, vilket dels visat sig vara effektivt för att bygga upp en förståelse av platsens geologiska och hydrologiska förhållanden och dels underlätta samordning med säkerhetsanalys, byggbarhetsanalys samt den tidiga projekteringen. Preliminärt kommer dessa förundersökningssteg att vara:

- Regional karakterisering.
- Lokaliserande undersökningar.
- Grundläggande platsundersökningar.
- Fördjupade platsundersökningar.

För att ytterligare betona vikten av ett målinriktat förundersökningsprogram kommer en synopsisrapport att skrivas. Syftet är att med denna rapport presentera målet med de olika undersökningarna och vilka typer av resultat som kommer att genereras under förundersökningsprogrammets olika steg.

10.3.2 Förundersökningsprogrammets tekniska innehåll

Följande stycken ger en uppfattning om det tekniska innehållet i de olika programstegen. Meningen är att samtliga aktiviteter, mätningar, undersökningar, databearbetningar, analyser, etc. skall vara målrelaterade och ge data eller resultat som har dokumenterade avnämare.

Regional karakterisering

Syftet med den regionala karakteriseringen är att få kunskap om storskaliga geologiska och geohydrologiska förhållanden i den omgivande regionen till den potentiella förvarsplatsen. Undersökningarna skall bli ett underlag för randvillkor till beräkningar rörande grundvattenströmning och nuklidtransport. Den regionala karakteriseringen skall även ge underlag för lokalisering och beskrivning av utströmningsområde(n) för det grundvatten som passerar förbi förvaret samt ge underlag för modellering av dagens och framtidens biosfär.

Den regionala karakteriseringen baseras främst på befintligt dataunderlag, kartor, flygbilder, flyggeofysik, brunndata, tidigare utredningsmaterial, etc. Beroende på dataunderlagets omfattning kan det behöva kompletteras. De fältmätningar som förutses är främst geologisk kartering samt flyg- och markgeofysiska mätningar.

Lokaliserande undersökningar

Dessa undersökningar syftar till att ge en fördjupad bild av de geologiska, hydrologiska och grundvattenkemiska förhållandena på några platser inom det kandidat område (exempelvis del av en kommun) som har identifierats av de tidigare översiktsstudierna. Dataunderlaget skall tillsammans med andra faktorer utgöra underlag för att gå vidare med de efterföljande undersökningsstegen på en plats per kandidat område.

Fältnätningarna kommer att utgöras av ytundersökningar samt borrhålsundersökningar av begränsad omfattning, företrädesvis 100-200 m djupa hammarborrhål samt eventuellt något djupt kärnborrhål.

Grundläggande platsundersökningar

Detta steg syftar till att bygga upp detaljerade geologiska och geohydrologiska modeller för kandidatplatsen. Under detta steg insamlas huvudmängden av grundläggande basdata genom markmätningar och borrhålsundersökningar. Borrhålen placeras och riktas så att de viktigaste sprickzonerna påträffas och så att god representativitet av riktningberoende parametrar såsom sprickriktningar erhålls vid borrhålsundersökningarna. Något eller några av hålen bör nå cirka 1 000 m djup. Mellanhålmätningar kommer att vara en betydelsefull datakälla i detta steg.

Undersökningssteget resulterar i en sk konceptuell modell över bergvolymen på kandidatplatsen, med ämnesspecifika beskrivningar av betydelse för säkerhets- och byggbarhetsbedömningar.

Kompletterande platsundersökningar

Detta karakteriseringssteg syftar till att kontrollera och förstärka den konceptuella modellen genom att öka detaljeringsgraden och fylla i luckor där dataunderlaget varit bristfälligt.

Slutresultatet används för att göra en preliminär säkerhetsanalys samt för byggbarhetsanalys och projektering.

10.3.3 Datahantering

Förundersökningarna kommer att generera stora mängder av data, såväl data från mätningar som data från olika steg i kedjan av beräkningar, analyser och utvärderingar. Att ha ordning på dataflöde och arkivering av data är en väsentlig del i förundersökningarna. En bra organisation för datahantering skall underlätta det tekniska arbetet samtidigt som det är en förutsättning för projektets kvalitetssäkring.

Så långt som är praktiskt lämpligt kommer data att lagras i en central databas, SKB:s nuvarande GEOTAB eller motsvarande. Målsättningen är att denna databas skall innehålla inte bara slutresultat utan data från de olika utvärderingsstegen. Till databasen kopplas ett 3-D CAD-system, som dels kan användas som ett utvärderingsverktyg och dels för illustration av bergets uppbyggnad. CAD-systemet bör också användas som ett verktyg vid det projekteringsarbete som bör starta redan under förundersökningsetappen.

10.3.4 Organisation

Av största vikt för förundersökningarna är en effektiv organisation. Den måste omfatta planering och styrning så att resultat från pågående undersökningar återkopplas till det övergripande undersökningsprogrammet, så att projektet drivs framåt mot ökad

geovetenskaplig förståelse och så att behov från säkerhetsanalys och byggplanering uppfylls.

En effektiv fältmättningsorganisation med tekniska stödfunktioner är väsentlig för att man skall kunna genomföra programmet.

Organisationsplanering och resursinventering kommer att utföras i samband med att förundersökningsprogrammet upprättas.

10.3.5 Kvalitetssäkringsprogram

För att säkerställa kvaliteten i resultat är det väsentligt att metodiken för den använda mätningen, beräkningen, analysen, etc. är dokumenterad. Detta gäller även teknisk dokumentation av instrument. Arbets- och metodbeskrivningar samt teknisk dokumentation kommer att upprättas där sådana inte redan finns.

Att kvalitetssäkra en förundersökning av en bergvolym är inte som att kvalitetssäkra en teknisk konstruktion. Det gäller att utarbeta rutiner som är anpassade för denna typ av verksamhet så att kvalitetssäkringen upplevs som ett stöd i arbetet och inte som en belastning. Kvalitetssäkring av denna typ håller på att utvecklas för Äspölaboratoriet och erfarenheterna därifrån kommer att utnyttjas i lokaliseringsprojektet.

Kvalitetssäkringsprogrammet kommer att ha en "godkännandefunktion" för program, arbetsbeskrivningar, etc. och en "kontrollfunktion" i samband med programmets genomförande. "Kontrollfunktionen" skall också innehålla rutiner för hantering av avvikelser från ursprungliga planer, något som är väsentligt för att kunna tillgodogöra sig ny teknik.

11 TEKNISKA OCH SOCIOEKONOMISKA STUDIER

Förutom de rent geovetenskapliga och säkerhetsinriktade undersökningarna av en kandidatplats kan en rad tekniska och samhällsliga aspekter behöva utredas för att klarlägga om en plats är lämplig och för att beskriva den inverkan ett djupförvar kan komma att få på miljön och samhället i bred bemärkelse.

Ett exempel är transporter av inkapslat bränsle och annat material. En noggrann utredning måste göras för varje kandidatplats för att belysa tekniska, säkerhets-, miljö- och opinionsaspekter på transportererna av kapslar med använt bränsle. Detta behövs som underlag för

- beslut om transportvägar och eventuella omlastningsterminaler,
- bedömning av behovet av nyinvesteringar och kostnadsberäkningar,
- framtida licensiering av aktiva transporter,
- miljökonsekvensbeskrivningen, se kapitel 12.

På liknande sätt kommer annan transportverksamhet, t.ex. av återfyllnadsmaterial, att kartläggas.

Ett annat exempel är den samhällspåverkan som blir följden av att ett djupförvar förläggs till en ort. Särskilt om det rör sig om en mindre ort kan det innebära en betydande förändring. Den industrilokalisering det handlar om innebär ovanligt långsiktig planering. Förundersökningar, detaljundersökningar, byggande, drift och utvärdering av ett djupförvar för demonstrationsdeponering kommer, om man så beslutar, att följas av utbyggnad till ett slutförvar för allt långlivat avfall. Det innebär i så fall att verksamheten kommer att pågå i mer än 60 år. Sammantaget kommer detta att resultera i en ökning av såväl ekonomiska som sociala aktiviteter. Det kommer att skapa sysselsättning och leda till viss inflyttning av personal till orten. Detta ger i sin tur indirekta effekter på lokal småindustri och servicenäringsarna. Verksamheten innebär också spetsteknologi inom miljöområdet och utveckling av internationella kontakter med betydande besöksverksamhet. Det faktum att ett djupförvar planeras i en ort kan komma att påverka den allmänna bilden av och kännedomen om orten.

Ovan indikerade tekniska, ekonomiska och sociala aspekter kan utgöra en reell påverkan för det lokala samhället och för närboende. SKB:s avsikt är att, i samverkan med kommunen och de berörda, så långt möjligt sakligt utreda och klarlägga de reella effekterna av såväl positiv som negativ natur. Därefter kan man tillsammans på ett tidigt stadium diskutera vad som kan göras för att undvika eller minska potentiellt negativa konsekvenser och förstärka de positiva.

Studier av de frågor som berörts ovan genomförs bäst när kandidatorterna är utsedda och ett samarbete har etablerats med kommunerna. Fram till dess planerar SKB att genomföra studier av mer generell natur kring t.ex. transportfrågor, sysselsättningseffekter och miljöpåverkan.

12 MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGAR OCH SÄKERHETSANALYSER

Kärnkraftindustrin har traditionellt och allt sedan kärnkraftens kommersialisering utvärderat anläggningars säkerhet och eventuella inverkan på miljön och publicerat dessa utvärderingar i speciella rapporter. I Sverige såväl som utomlands har man i samband med byggandet av kärnkraftverk eller andra kärntekniska anläggningar, t.ex. SKB:s slutförvar för radioaktivt driftavfall (SFR) utarbetat s.k. preliminära och slutliga säkerhetsrapporter (PSR respektive SSR).

Begreppet miljökonsekvensbeskrivning (MKB) är relativt nytt i svensk lagstiftning. Bestämmelser om att införa krav på miljökonsekvensbeskrivningar i miljöanknuten lagstiftning infördes under 1991.

En miljökonsekvensbeskrivning är avsedd att ge ett bättre underlag för beslut om bl.a. lokalisering av industriella anläggningar. Den skall upprättas av den som söker tillstånd och inges i samband med ansökan. Enligt naturresurslagen skall en miljökonsekvensbeskrivning ”möjliggöra en samlad bedömning av en planerad anläggnings, verksamhets eller åtgärds inverkan på miljön, hälsan och hushållningen med naturresurser”.

Nyligen har utredningen om översyn av kärntekniklagstiftningen föreslagit en bestämmelse om att det ”upprättas en miljökonsekvensbeskrivning avseende säkerhetstekniska aspekter”.

Beskrivningens utformning och innehåll preciseras inte i lagen utan bestäms av verksamhetens art och omfattning och det är berörda myndigheter som avgör om en MKB är tillräcklig.

12.1 PRINCIPINNEHÅLL I EN MKB

Av de utredningar, propositioner och lagar som berör miljökonsekvensbeskrivningar framgår den vikt som läggs vid att den miljöpåverkan som orsakas av en industriell anläggning beskrivs på ett sätt som kan förstås av allmänheten. Den får därmed en något annan inriktning än de säkerhetsanalyser som omnämns ovan. En MKB får också en bredare karaktär än en traditionell radiologisk säkerhetsanalys, som därmed snarast kan ses som **en** del (en viktig del) av underlaget för en MKB.

En viss vikt läggs också vid utredningen av det s.k. nollalternativet, d.v.s. vad det innebär för miljön om anläggningen inte kommer till stånd. I fallet slutförvaring/djupförvaring av använt kärnbränsle innebär nollalternativet fortsatt förvaring i det centrala lagret för använt bränsle (CLAB).

En tolkning av de aktuella lagarna och deras bakgrundsmaterial antyder att en rad faktorer måste beaktas i en miljökonsekvensbeskrivning, såsom

- inverkan på infrastruktur, närmiljö, friluftsliv m.m. från detaljundersökning, uppförande/byggande, öppen drift, rivning, förslutning och slutna drift av anläggningen, genom verksamhetens och anläggningens blotta existens, arealbehov, ökad trafik, utseende, etc,
- utsläpp till luft och vatten av olika ämnen, avgaser från fordon etc. i samband med ovannämnda aktiviteter,

- arbetsmiljön för de som är yrkesmässigt sysselsatta med aktiviteterna ovan, inklusive olycksrisker, såväl konventionella som radiologiska,
- inverkan på intilliggande vattentäkter från byggande och läns-pumpning av underjordsanläggningar.

12.2 PLANERADE MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGAR OCH SÄKERHETSANALYSER

SKB planerar att i ett tidigt skede av lokaliseringsarbetet utarbeta en preliminär miljökonsekvensbeskrivning. Syftet är att den skall utgöra underlag för diskussionerna med kommun, lokalbefolkning och myndigheter av anläggningens miljöpåverkan. Därigenom kan SKB få värdefulla synpunkter som det finns tid att beakta i arbetet med de formella tillståndsansökningarna. Tabell 12-1 visar och kommenterar de miljökonsekvensbeskrivningar och säkerhetsanalyser som kommer att utarbetas. Säkerhetsanalyserna diskuteras närmare i kapitel 10 i huvudrapporten samt i underlagsrapport ”Detaljerat FoU-program 1993–1998”.

Tabell 12-1 Plan för miljökonsekvensbeskrivningar och detaljerade säkerhetsanalyser.

Lokaliseringsprocessen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)	Detaljerad säkerhetsanalys
Etapp 1. Översiktsstudier, Förstudier, Förundersökningar	Ett första preliminärt MKB-dokument utarbetas i ett tidigt skede med översiktlig beskrivning av miljöpåverkan av hela processen (undersökningar, bygge, drift, förslutning, långsiktiga effekter).	Säkerhetsanalysen i SKB 91 kompletteras med närzonsanalys för valt kapselalternativ.
	En MKB utarbetas som underlag till ansökan om tillstånd för detaljundersökningar (NRL).	Analyser av berggrunds-förhållanden görs fortlöpande för varje plats i samband med att förundersökningar genomförs. En platsspecifik analys av den långsiktiga säkerheten genomförs och biläggs NRL-ansökan.
Etapp 2. Detaljundersökningar	En uppdaterad MKB som underlag till ansökan om lokaliseringstillstånd (NRL) och koncession (KTL)	En s.k. preliminär säkerhetsrapport (PSR) baserad på de omfattande data som tas fram under detaljundersökningarna sammanställs som underlag till ansökan om koncession enligt KTL.
Etapp 3. Bygge	Eventuell uppdatering av befintlig MKB	En slutlig säkerhetsrapport (SSR) utgör underlag till ansökan om drifttillstånd enligt KTL.

13 INFORMATION OCH LOKAL MEDVERKAN

Lagen säger att kärnkraftföretagen är skyldiga att vidta samtliga åtgärder som krävs för att ta hand om kärnavfallet på ett säkert sätt. För att kunna bygga de erforderliga anläggningarna måste Svensk Kärnbränslehantering AB, som i praktiken har ansvaret, få samhällets tilltro för de metoder vetenskapsvärlden utvecklar. Det är därför viktigt att sprida kunskap i samhället om avfallet och på vilket sätt det kan vara farligt, forskningen och de lösningar som tagits fram. Öppen och saklig information om detta är en förutsättning för samhällets berättigade krav på insyn och för den demokratiska beslutsprocessen.

Det kan vara svårt att sätta sig in i vetenskapsmännens sätt att arbeta och de perspektiv ett brett naturvetenskapligt kunnande ger. Att lösningarna dessutom är tvärvetenskapliga, d.v.s. täcker flera olika forskningsområden, gör att det även för olika specialister kan vara svårt att få överblick av helheten i föreslagna lösningar. Det är därför mycket viktigt att sprida begriplig information som ger medborgarna möjlighet att sätta det radioaktiva avfallet i ett rimligt perspektiv, som varken uppförstorar eller bagatelliserar vad det är fråga om.

Det finns vissa etiska och moraliska principer som styr SKB:s teknikutveckling. Målsättningen är att inte lämna några bördor i arv till kommande generationer, varken miljömässigt eller ekonomiskt. Därför planerar SKB förvaringsmetoder som för sin säkerhet inte kräver övervakning i framtiden. Våra efterkommande har frihet att välja om de vill övervaka förvaret, men om förvaret skulle glömmas bort skall detta inte ge några negativa konsekvenser. Detta etikresonemang har i hög grad bidragit till lösningarnas utformning. Att ge denna bakgrund till de tekniska lösningarna är också en viktig uppgift för SKB:s informationsverksamhet. Informationen kan också bidra till att sådan oro som beror på okunskap om avfallet och de föreslagna lösningarna minskar.

13.1 RIKSTÄCKANDE INFORMATION

Målsättningen med SKB:s information är att bredda och fördjupa kunskapen i samhället om:

- Det radioaktiva avfallet; hur mycket det finns i dag, hur mycket det blir totalt samt på vilket sätt det kan vara farligt.
- Det system som SKB byggt upp och som redan i dag tar hand om allt radioaktivt avfall. (Transportsystem, SFR, CLAB.)
- Omfattning och inriktning på det arbete med framtida djupförvar som SKB med flera bedriver, de bakomliggande etiska principerna och den omfattande kunskap som nu finns om möjligheterna att isolera avfallet.

Informationen sprids bl.a. genom:

- Bred distribution av trycksaker och annat material.
- Studiebesök vid SKB:s anläggningar, föredrag och seminarier.
- Mässor och olika typer av utställningar.

För att kunna nå ut i landet har SKB även satsat på mobila utställningar, dels sommartid på fartyget Sigyn, som normalt transporterar det radioaktiva avfallet, dels med en specialbyggd utställningstrailer. Utställningarna bemannas av SKB:s ordina-

rie personal, d.v.s. forskare, tekniker, ekonomipersonal, informatörer, m.fl. Detta har tre syften: Utställningspersonalen har bred kunskap, besökare får träffa dem som verkligen arbetar med att lösa avfallsproblemet och sist men inte minst, det ger SKB möjlighet att lyssna på "vanligt folk" och ta till sig vilka frågor och funderingar dessa upplever som viktiga.

13.2 LOKAL INFORMATION

Runt SKB:s anläggningar SFR, CLAB och Äspölaboratoriet får de närboende information av lokal karaktär. Detta sker i samarbete med de kärnkraftverk som SKB:s befintliga anläggningar lokaliserats i anslutning till.

När SKB påbörjar undersökningar av kandidatplatser för byggande av ett djupförvar för använt bränsle kommer dessa platser att få lokalt anpassad information som förutom mera övergripande fakta också innehåller detaljerade beskrivningar av hur en anläggning kan komma att se ut och fungera på orten.

Informationen syftar till att sprida kunskap om avfallshanteringen, förståelse för lösningarna och visa på möjligheterna att samverka för bästa möjliga lokala anpassning. Informationen kommer att beskriva hur ovanjordsdelen kan utformas liksom hur man skall kunna ordna behovet av infrastruktur, kommunikationer, arbetskraft och annat som kan komma att behövas. Stegen i de vetenskapliga undersökningarna på platsen, SKB:s förslag till samrådsprocess och den juridiska tillståndprocessen kommer också att beskrivas. Informationen skall svara på de frågor man kan ha som närboende till en dylik anläggning.

Formerna för informationsverksamheten kan till exempel vara via lokala informationskontor, lokala nyhetsbrev till hushållen, studiecirklar, seminarier och föredrag i skolor och på arbetsplatser, organiserade studiebesök på själva undersökningsplatsen och på SKB:s befintliga anläggningar. Informationsverksamheten skall också återföra information till SKB om vilka frågor, synpunkter och funderingar som lokalt upplevs som viktiga.

13.3 FORMER FÖR LOKAL SAMVERKAN

SKB:s målsättning är att utforma anläggning och verksamhet i samverkan med lokala intressenter för bästa resultat. Det innebär att anläggningens ovanjordssdel, transportvägar och andra tekniska frågor kan diskuteras och i viss mån anpassas efter lokala önskemål. För att förstärka lokal information och lokalt inflytande bör man tidigt inrätta ett lokalt organ sammansatt på liknande sätt som de lokala säkerhetsnämnder som, enligt förslaget i utredningen om ändringar i kärntekniklagen, blir aktuella från och med detaljundersökningsskedet. (Lokal säkerhetsnämnd utses av regeringen på upp till tre år i taget. Högst tio ledamöter föreslås av kommunen där anläggningen är belägen, högst tre föreslås av närliggande kommuner som på något sätt är berörda.) SKB kommer att verka för att ett sådant organ får möjligheter att arbeta med och sätta sig in i de frågor som blir aktuella under lokaliseringsprocessens gång. Organet kan också svara för sammanställning av fakta och information till allmänhet, myndigheter och institutioner på det lokala planet.

REFERENSER

- 1-1 Miljödepartementet. Program för forskning mm angående kärnkraftsavfallets behandling och slutförvaring.
Regeringsbeslut 21, 1990-12-20.
- 2-1 Disposal of high level radioactive waste. Consideration of some basic criteria. A consultative document.
Publicerad av de nordiska strålskyddsmyndigheterna.
- 2-2 IAEA Safety standards.
Safety principles and technical criteria for the underground disposal of high level radioactive waste.
Safety series no 99, Vienna 1989.
- 3-1 SKN. FoU-program 89.
Kärnbränslenämndens utvärdering.
SKN 1990.
- 3-2 Miljödepartementet. Program för forskning mm angående kärnkraftsavfallets behandling och slutförvaring.
Regeringsbeslut 21, 1990-12-20.
- 4-1 **Tunbrant S**
Sammanställning och analys av tillämpliga lagar vid lokalisering av ett djupförvar för använt kärnbränsle.
SKB Progress Report LOK 92-08.
1992
- 4-2 Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle KBS-3. Del I-IV. SKBF/KBS.
Maj 1983.
- 4-3 SKB 91. Slutlig förvaring av använt kärnbränsle. Berggrundens betydelse för säkerheten.
SKB, Stockholm, maj 1992.
- 4-4 SKI: Project-90
SKI TR 91:25. Stockholm.
1991
- 4-5 PROJEKT GEWÄHR 1985.
NAGRA Projektbericht NGB 85-01 – NGB 85-08.
Baden, Januar 1985.
- 4-6 **Peltonen E K, Ryhänen V, Salo J-P, Vieno T K and Vuori S J**
Concept and safety assessment for final disposal of spent nuclear fuel in Finland. Proc. Int. Symp. on Siting, Design and Construction of Underground Repositories for radioactive wastes.
IAEA, Wien 1986, pp 611-624.
- 4-7 **Dormuth, K W**
Assessment of the Canadian nuclear fuel waste disposal concept. Proc. of the Symp. on Safety Assessment of Radioactive Waste Repositories.
OECD/NEA, Paris, Oct 9-13, 1989.

- 4-8 van Kote F et al**
 PAGIS - Etude des Performances de Systèmes d'Isolement Géologique pour déchets radioactifs. Enfouissement dans des formations granitiques.
 EUR 11777 FR. CEC, Bruxelles-Luxembourg 1988.
- 4-9** Disposal of Radioactive Waste: Can Long-term Safety be Evaluated? An International Collective Opinion. NEA-IAEA-CEC.
 OECD/NEA, Paris 1991.
- 6-1** Miljödepartementet. Program för forskning mm angående kärnkraftsavfallets behandling och slutförvaring.
 Regeringsbeslut 21, 1990-12-20.
- 6-2 Tunbrant S**
 Sammanställning och analys av tillämpliga lagar vid lokalisering av ett djupförvar för använt kärnbränsle.
 SKB Progress Report LOK 92-08.
 1992
- 7-1 Ahlbom K, Ericsson L O, Äikäs T**
 SKB/TVO Ice age scenario.
 SKB Technical Report TR 91-32.
 1991
- 7-2 Boulton G S**
 Proposed approach to time-dependent or "event-scenario" modelling of future glaciation in Sweden.
 SKB Arbetsrapport 91-27.
 1991
- 7-3 Ahlbom K, Leijon B, Liedholm M, Smellie J A T**
 Gabbro as a host rock for a nuclear waste repository
 SKB Technical Report (under framtagning).
 1992
- 7-4 Grenthe I, Stumm W, Nilsson A-C, Laaksoharju M, Wikberg P**
 Redox potentials and redox reactions in deep groundwater systems. Submitted to Chemical Geology.
 1991
- 7-5 Muir-Wood R**
 A review of the seismotectonics of Sweden.
 SKB Technical Report (under framtagning).
 1992
- 7-6 Skordas E**
 Some aspects of causes and effects of the seismicity in Fennoscandia with emphasis to Sweden.
 PhD Thesis, Dep. of Seismology, Uppsala University
 1992
- 7-7 Kullinger B**
 Sverige skälver när Island skakar.
 Forskning och Framsteg Nr 4.
 1992

- 7-8 Miljön
Sveriges Nationalatlas
SNA Förlag
1992
- 8-1 Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Betänkande av Aka-utredningen.
SOU 1976:30, 31 och 41.
- 8-2 **Ahlbom K, Andersson J-E, Nordqvist R, Ljunggren C, Tirén S, Voss C**
Sternö study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report 92-02
1992
- 8-3 **Ahlbom K, Andersson J-E, Andersson P, Ittner T, Ljunggren C, Tirén S**
Finnsjön study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report (under framtagning)
1992
- 8-4 **Ahlbom K, Andersson J-E, Nordqvist R, Ljunggren C, Tirén S, Voss C**
Fjällveden study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report 91-52
1991
- 8-5 **Ahlbom K, Andersson J-E, Nordqvist R, Ljunggren C, Tirén S, Voss C**
Gideå study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report 91-51
1991
- 8-6 **Ahlbom K, Andersson J-E, Andersson P, Ittner T, Ljunggren C, Tirén S**
Kamlunge study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report 92-15
1992
- 8-7 **Ahlbom K, Andersson J-E, Andersson P, Ittner T, Ljunggren C, Tirén S**
Klipperås study site. Scope of activities and main results.
SKB Technical Report (under framtagning)
1992
- 8-8 SKB 91. Slutlig förvaring av använt kärnbränsle. Berggrundens betydelse för säkerheten.
SKB, Stockholm, maj 1992.
- 9-1 Granskning av FoU-program 86
Statens Kärnbränslenämnd
1987
- 9-2 SKN. FoU-program 89.
Kärnbränslenämndens utvärdering.
SKN 1990.
- 9-3 Granskning av FoU-program 86. Bilaga 3: Platsvalsgruppens rapport.
Statens Kärnbränslenämnd
1987
- 9-4 **Lundqvist T, Samuelsson L, Scherman S**
Utredning om underlag för lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle.
Del 1: Geologiskt underlag i översiktsskala.
SKN Rapport 58
1992

- 9-5 Palmqvist K**
 Utredning om underlag för lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle.
 Del 2: Geologiskt underlag i lokal skala.
 SKN Rapport 64
 1992
- 9-6 Hardin E, Åhagen H**
 Survey of siting practices for selected management projects in seven countries.
 SKN Report 60
 1992
- 9-7 Mc Ewen T, Balch C**
 Review of the status of siting radioactive waste repositories.
 SKB LOK progress report (under framtagning).
 1992
- 10-1 Ahlbom K, Smellie J A T**
 Characterization of fracture zone 2, Finnsjön study-site.
 SKB Technical report 89-19.
 1989
- 10-2 Gustafsson E, Andersson P, Nordqvist R**
 Radially converging tracer experiment in a low angle fracture zone at the Finnsjö site, Central Sweden. The fracture zone project, Phase 3.
 SKB Technical Report (under framtagning)
- 10-3 Nordqvist R, Andersson P, Gustafsson E, Wikberg P**
 Paper presented at GEOVAL symposium "Validation of Geosphere Flow and Transport Models" in Stockholm. May 1990., p165-172. OECD, Paris.
 1991
- 10-4 Ahlbom K, Carlsson L, Olsson O**
 Final disposal of spent nuclear fuel - geological, hydrogeological and geophysical methods for site characterization.
 SKB Technical Report 83-43.
 1983
- 10-5 Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle KBS-3. Del I-IV.**
 SKBF/KBS maj 1983.
- 10-6 Almén K-E, Zellman O**
 Äspö Hard Rock Laboratory. Field investigation methodology and instruments used in the preinvestigation phase, 1986-1990.
 SKB Technical Report 91-21.
 1991
- 10-7 Andersson P, Gustafsson E, Olsson O**
 Investigation of flow distribution in a fracture zone at the Stripa mine using the radar method, results and interpretation.
 SKB Technical Report 89-33.
 1989