

REMISSUTLÅTANDE

över

SKB:s komplettering till FUD-program 98

**Samlad redovisning av metod, platsval
och program inför platsundersökningskedet
(SKB, december 2000)**

från

**Stockholms Universitet
enheten för Paleogeofysik & Geodynamik**

Nils-Axel Mörner

**docent, P&G-föreståndare
ledare för Boda Projektet**

Kräftriket, 2001-03-10

PALEOGEOFYSIK & GEODYNAMIK, STOCKHOLMS UNIVERSITET

KRÄFTRIKET 24, 106 91 STOCKHOLM, www.pog.su.se

Tel.. 08-7906771, Fax. 08-7906777, E-mail: morner@pog.su.se

*Stån upp till svars.
Den tunga vredens murar
sig sluter om det öde
ni beredde*

Harry Martinson; Aniara (sång 59)

Förord

SKB:s rapport *Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningskedet* (SKB, december 2000) utgör svaret på Regeringens begäran om komplettering till "FUD-program 98" vad gäller:

- alternativa metoder
- underlag för val av platser
- program för platsundersökningarna

SKB själv önskar klarhet om deras redovisning kan ligga till grund för att:

- hålla fast vid KBS-3-metoden som lämpligaste alternativet
- gå vidare med de utvalda platserna

Därefter skall "de berörda kommunerna ta ställning".

Kommentar

Alternative metoder har inte utretts på sådant sätt att de kan värderas på lika villkor och därmed ge en meningsfull vägledning i frågans behandling. Regeringsdirektivet måste sägas vara direkt vanskött.

Man har på vägen begått en närmast kriminell handling i det att man vägrat utreda DRD-metoden. Nu framstår skälet till denna vägran i förklarad ljus. Man ville helt enkelt inte ha konkurrens. Ändamålet måste helga medlet, så att man under alla omständigheter kunde "hålla fast vid KBS-3-metoden" och därmed "gå vidare" och på så sätt med kraft kunde trycka på i kravet "berörda kommunerna ta ställning".

SKB:s monopolställning måste brytas. SKI måste aktiveras i sin ställning som tillsyningsmyndighet. Man måste lära sig och visa att huvuduppgiften inte alls är att stödja och lansera KBS-metoden, utan i stället att kritiskt granska konceptets alla delar och lyhört bevaka varje alternativ.

Varje "berörd kommun" måste få en oberoende, djuplodande, parallellutredning av de verkliga förutsättningarna dels vad gäller långtidsstabiliteten värderad genom lokala studier av paleoseismisitet och relaterade frågor (här finns bara en enhet som kan stå för detta och det är vår forskargrupp inom Paleogeofysik & Geodynamik vid Stockholms Universitet; se nu pågående "Boda Projektet"), dels vad gäller miljökonsekvenserna (här måste man få in de lokala miljögrupperna liksom de större miljöorganisationerna; Greenpeace m.fl.).

Sammanfattning (sid. 11-23)

”Oberoende svensk och internationell granskning av säkerhetsanalyser” talar man om (s. 11). Men vad är det egentligen man serverat de granskande personerna. När det gäller det s.k. ”jordbävningsscenarioet” tillhandahöll man bara dagens låga till medellåga seismisitet. Inte ett ord om den extremt höga aktiviteten vid isavsmältningen. Överlägset skroderar man med att de utländska s.k. experterna skrattade och sa ”varför bryr ni er överhuvudtaget om jordbävningar när de är så ringa”. Men om de introducerats till isavsmältningens verklighet, så hade helt andra miner och åsikter kommit fram (förutsatt att de var verkliga experter, förstås).

Man talar om ”parallell utvärdering av alternativa metoder” (s. 12). Det är lätt att tala om detta. Men man måste även leva upp till sina ord och framförallt till regeringens krav. Och vad gör man? – vägrar, vägrar blankt, att utreda DRD-metoden. SKI frågar SKB – den potentiella konkurrenten – som säger nej. Och då blir det ingen utredning alls. Och SKB kan ta sig friheten att droppa rader av felaktiga utsagor om metoden. Vad säger konkurrensverket om sådant agerande? Och de politiker som värnar om just dessa frågor?

Geologisk förvaring säges vara ”enda realistiska alternativet om vår generation ska ta ansvaret för avfallet” (s. 13). Samtidigt skall 90% av avfallet mellanlagras i CLAB i upp till hundra år eller mer. Hur går det ihop? ”Vår generation” är nuet. Redan om 50 år ligger problemen på framtida generationer.

Övervakad lagring ”bryter mot kravet att inte lämna otillbörliga bördor på kommande generationer” (s. 13). I detta avseende är CLAB värst. Det är inte ens bombsäkert och det måste ha kontinuerlig eltillförsel och övervakning. DRD påstås av SKB fordra övervakning, men detta är inte med sanningen överensstämmande. Dess börda på kommande generationer är, som vi skall se längre fram, långt mindre än KBS-metoden.

Man meddelar att man (s. 14), vad gäller ”geologisk deponering”, studerat ”fyra olika alternativ” (KBS-3, tunnlar, WP-cave och borrhål). Man startar med att begå ett generalfel!

Var är DRD? Varför finns inte den metoden, här där den rätteligen hör hemma? Med vilken rätt förskjuter SKB DRD-metoden till ”övervakad lagring”? Den patenterade metoden kräver ingen övervakning. Den forskargrupp som driver DRD-metoden hävdar att övervakning inte alls är ett måste. När man sökte medel för att visa detta och övriga aspekter vad gäller DRD, så äskade SKB avslag. Det ger dem inte rätten att fritt förkasta vad andra hävdar. Förts måste metoden ges en detaljerad utredning, först därefter kan SKB komma med kategoriska omdömen. Alltså, man startar med en felaktig utgångspunkt.

Det finns fem alternativ. Och det femte, har inte bevärdigats utredas. Detta finner vi vara fullkomligt oacceptabelt och förkastligt, och stridande såväl mot konkurranslagen som mot regeringens krav på utredning och komplettering vad gäller alternativen.

Redan här startar alltså rapporten med slagsida. Och vad har den då för värde?

DRD-metoden innebär – naturligtvis – en geologisk förvaring; ca 50–200 m ner i ett dränerat berg. Till skillnad från de fyra andra geologiska metoderna, är avfallet återtagbart i en DRD-deponi. Övervakning behövs inte. Däremot kan information om tillstånd erhållas (t.ex. korrosion och läckage. ”Isolering” är en grundförutsättning även för ett DRD-förvar.

”Det skulle ta cirka 30 år och kosta fyra miljarder kronor” att utreda alternativet djupa borrhål, säger man (s. 15). Får vi då påminna om att vi i vårt äskande om medel för en fullständig utredning av DRD-metoden, begärde 9,3 miljoner kronor – alltså, minder än 1% av kostnaden för djupa borrhål.

”Är djupförvaret säkert?”, frågar man (s. 15). Det är inte SKB som avgör detta. Vi vet att detta är vad man önskar, och med alla medel (även oacceptabla) arbetar för. Man säger att inga ”avgörande brister” framkommit.

Men detta är ju inte sant. Vi har tagit fram en helt ny bild av Sveriges seismisitet vid tiden för isavsmältningen. Då var Sverige ett hög-seismiskt område. Troligen mer seismiskt aktivt än något område idag. Detta kullkastar allt. Och i högsta grad ett slutförvar enligt KBS-3 metoden där avfallet skall förvaras förslutet 500 m ner i berget.

Vad den internationella expertgruppen ”konstaterar”, är av ganska ringa värde, nu när vi vet att man inte tillhandahöll adekvat information. ”Garbage in, garbage out” gäller även för s.k. experter.

Platsvalsundersökningar ”med den bredd och kvalitet som krävs”, talar man om (s. 15). Utmärkt. Efter de erfarenheter och det material som kom fram vid vårt ”Boda Project”, så synes det nödvändigt att kräva att liknande ”Boda projekt” måste genomföras självständigt i varje platsvalsområde. Detta kan inte SKB göra. Det kan inte heller SGU göra. Det är bara vår P&G-grupp vid Stockholms Universitet med relevanta experter utifrån som kan genomföra sådana studier självständigt, kunnigt och effektivt.

”Först om 7-8 år” behöver man ta ställning till en lokaliseringsansökan uppges (s. 19). När vi så småningom kommer dit, måste vi – för ett sunt och fälgrundat beslut – ha följande:

1. en genomgripande analys och redovisning av DRD-metoden (enligt äskande 1999).
 2. en utredning av paleoseismitet och relaterade frågor i varje platsvalskommun (P&G).
- Detta anför vi härmed som ett oeftergivligt krav.

Man uppger (s. 20) att program platsundersökningarna skall tas fram ”under första halvåret 2001”. Det betyder innan dess innevarande remiss hunnit behandlas. Det verkar inte riktigt seriöst.

Figur 5 (s. 21). Med förvåning set jag Mehedeby området ”av intresse för platsundersökningar”. Just här har vi många lokaler med paleoseismiska indikatorer i berg och sediment. Här måste fristående studier genomföras. SKB kan inte tillåtas fortsätta sin monopolställning.

4 Strategier (sid. 47-65)

”I Sverige finns en väl förankrad huvudlinje” uppger man (s. 47). Det är en sanning med mycket stora modifikation. Man har år efter år lanserat KBS-3 metoden som ända tänkbara alternativ. Om man alltså inbjuds ”välja” men bara förelägges ett alternativ, så är det ju inget val utan ett föreläggande.

Först samtliga alternativ på bordet – d.v.s. fullvärdiga och väl presenterad utredningar utförda av relevant expertis. Därefter diskussioner av samtliga till buds stående alternativ. Och först därefter ett val av lämpligaste metod med för dagen gällande premisser.

Så borde det ha gått till. Men så har det inte alls gått till. Tvärt om har SKB ensidigt och fullkomligt monopolistiskt lanserat sitt egen alternativ.

Man säger att man i samband med FUD-program 98 gjorde ”en genomgång av alternativen”. Men så var det ju inte. I en figur summerade man situationen. I vår remiss kunde ritade vi om och rättade den bilden. Vidare diskuterade man inte DRD-metoden. Först efter våra och andras upprepade påpekanden, har man i nu föreliggande rapport tagit med DRD-metoden. Men gjort det på sitt eget, helt missvisande sätt.

Man talar ”geologisk förvaring” som ”huvudalternativ (s. 47). Men man ger ingen definition på vad som menas med ”geologisk förvaring”. Man inkluderar: KBS-3, tunnlar, WP-cave och borrhål.

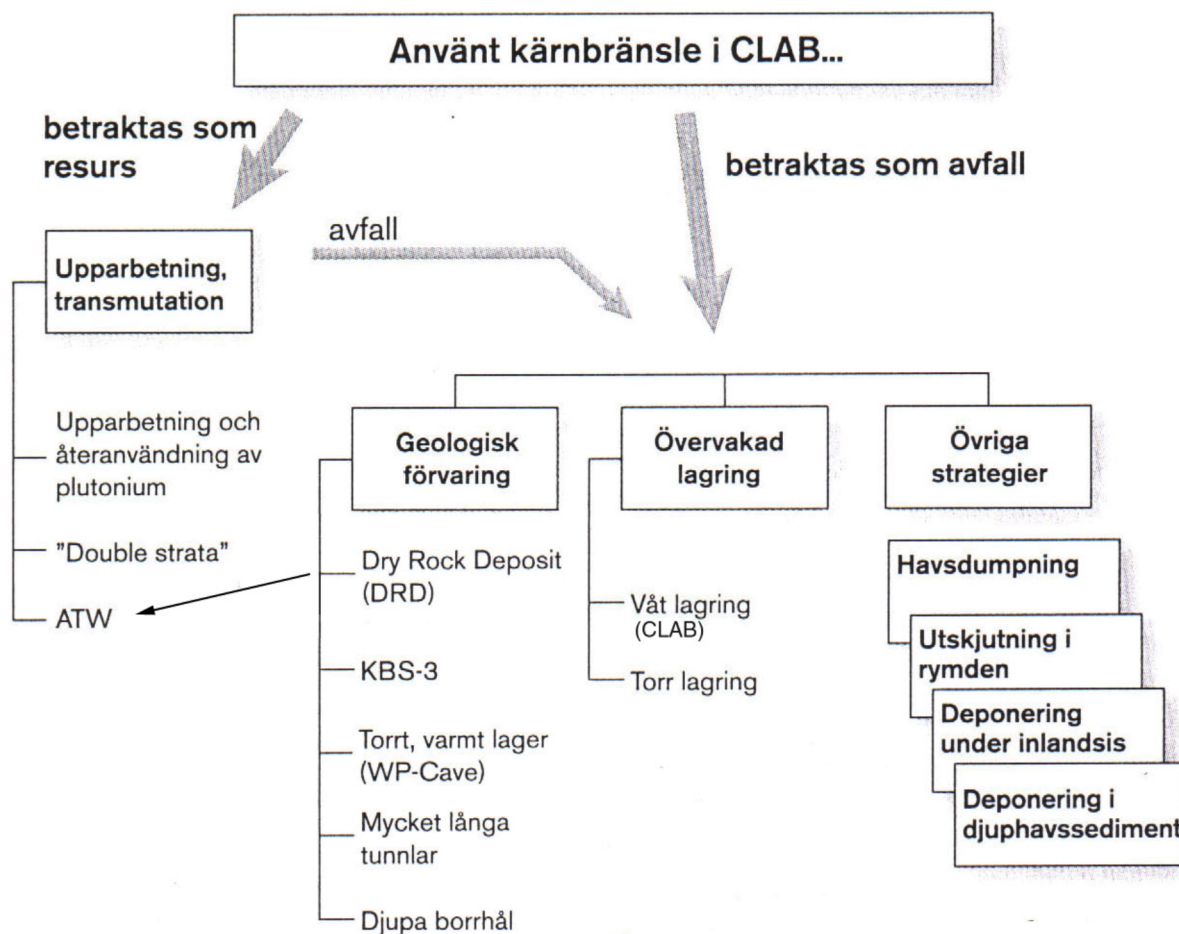
Vi finner det självklart att varje lager i berget är en geologisk förvaring. Häri ligger den självklara definitionen. Alltså, är ett DRD-lager också en geologisk förvaring.

Man talar om ”djupförvar” (s. 47) och inkluderar samma metoder; d.v.s. KBS-3, tunnlar, WP-cave och borrhål. Man frågar sig; var går gränsen för ett ”djupförvar”? Följande gäller:

>1000 m	djupa borrhål
~500 m	KBS-3
>50 m	DRD (kanske 100-200 m, och om så önskas ~200 m utan problem)

I Figur 4-1 ger man en tableau över ”studerade strategier och alternativa system”. Den kan vi inte acceptera. DRD är felplacerad och belagd med negativ diskriminering. Man har helt enkelt placerat in den där man själv önskar för att undvika konkurrens. I de handlingar vi tillhandahållit ges en annan bild. Vi står inför dilemmat att DRD-metoden inte tillåtits ges en genomgripande och allsidig analys och utredning. Det är inte vårt fet, tvärt om; vi har framhållit just detta och äskat medel för ett genomförande. SKB och SKI har stoppat detta. Därmed kan de inte ges rätt att fritt och högst personligt tolka metodens prestanda.

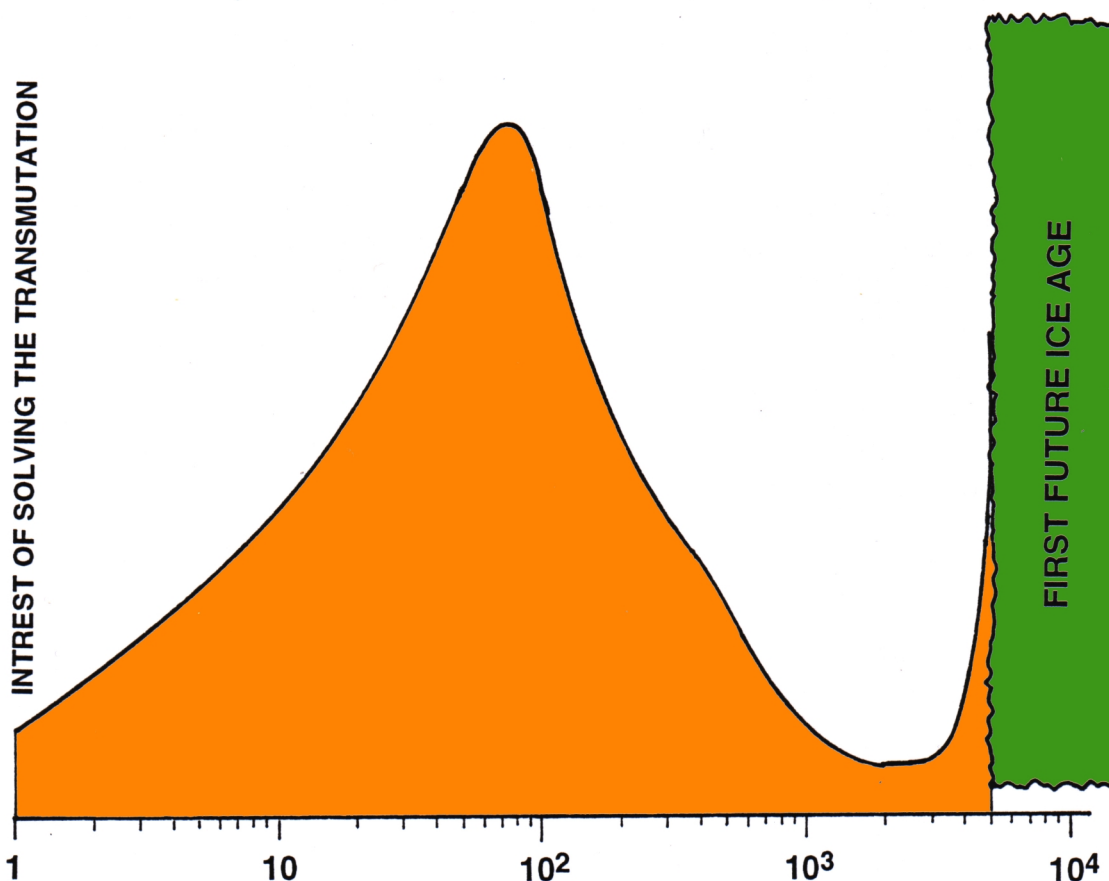
Nedan följer vår korrigering och omritning at SKBs Figure 4-1. Som synes, blir den faktiska situationen nu en helt annan.



Figur 1. SKB:s illustration omredigerad och korrigerad. DRD är nu placerad där den hör hemma och där en pil anger den naturliga länken till transmutering enligt ATW med "radikal" minskning av långlivad radioaktivitet. Övriga "geologiska förvar" kan deponerat avfall inte återtats annat än med våld.

Man uppger (s. 53) helt riktigt att ATW transmutering en radikal minskning av avfallets farlighet och innehåll av långlivade isotoper, samtidigt som "nyttiggör" kvarvarande energi. Det låter ju perfekt. Det är väl just detta vi alla önskar åstadkomma inom en inte alltför avlägsen framtid. Och det är just här DRD-konceptet, än en gång, framstår som så mycket mer attraktivt och överlägset det fyra andra "geologiska" förvaringsmetoderna, vilka alla innebär att avfallet ligger bortom mänsklig kontroll och hantering och endast kan nå genom att vi bryter oss in genom berg och upprättade mänskliga barriärer.

Men när kan vi ha en utvecklad ATW-metod? Man uppger (s. 53) att det kommer att ta: "cirka 100 år att utveckla systemet och transmutera bränslet". Återigen, det låter perfekt. Det stämmer dessutom väl med våra egna, mer filosofiskt baserade, beräkningar som vi framlade i vår DRD-ansökan 1998 och som nu återfinns i Figure 2 nedan.



Figur 2. Intresset att lösa transmuteringen (ATW-metoden) torde vara som stört under kommande 100 år, eftersom man måste räkna med att världen om 100 år, eller på sin höjd 200 år, måste vara i ett helt annat energisystem. Om inget händer, måste intresset öka när nästa istid närmar sig och man kan räkna med att ett berg lagret kommer att skadas allvarlig.

Man uppger (s. 54) att CLAB skulle kunna "drivas i minst hundra år, sannolikt längre". Vi finner detta omotiverat och vill påpeka att inget förvar kan vara sämre än CLAB där säkerheten närmast måste sättas till noll; avfallet ligger oisolerat, oskyddat till och med för konventionella bomber och i behov av ständig övervakning.

Kategoriskt påstår man att ett torrt förvar måste övervakas och kontrolleras (s. 55). Det är inte alls säkert. I ett DRD-förvar är det inte nödvändigt och av behovet påkallat. Däremot är det en enorm bonus att man som extra säkerhetsåtgärd kan bjuda på en registrering och monitoring av vad som försiggår med avfallet. Man säger också att "de höga temperaturerna" är ett problem.

Här ser vi nu att SKB tar sig rätten att droppa uttalanden och omdömen som inte alls är förankrade i relevanta studier. Det var just därför man med nödvändighet skulle ha tillstyrkt och bekostat en fullvärdig analys av DRD-metoden. Att motparten SKB äskade avslag, gör

saken ännu sämre (och meriterar skärskådande av konkurransverket). Vad gruppen bakom DRD-metoden hävdar, stämmer inte med SKB:s uttalanden.

Under 4.4.3 presenteras DRD-konceptet (s. 55). Detta är mycket glädjande med tanke på att detta är en nyhet. Tidigare har man lämnat metoden utan hänsyn och kommentarer. Först efter våra påpekande och flera utomstående grupper tillskyndande, tvingas man nu beakta även DRD-metoden. I vårt remissyttrande över SR-97 finns en presentation, diskussion och jämförelse mellan DRD och KBS (se; www.pog.su.se).

Så långt, så väl. Men när man kommer till sin så kallade ”värdering” (s. 56), tvingas man till osaklighet, schabloner och högst personlig bedömning. Hade DRD-metoden blivit värdigt presenterad och utvärderad, så skulle man nu kunnat veta vad som gällde. När så inte är fallet – av skäl som faller tillbaka på SKB – så kan man bara ta fasta på DRD-gruppens egna utsago och värderingar. SKB har helt enkelt inte moralisk rätt – framförallt inte efter att själva ha stoppat en utredning – att låta sitt eget tyckande och låtande bli avgörande och övertrumfa DRD-gruppens egna uppgifter.

”Löpande kontroll” är inte ett måste.

”Otillbörliga bördor till kommande generationer” säger man. Men i själva verket är det ju precis tvärt om (Tabell 1 i vår remiss över SR-97).

Sektion 4.5 behandlar ”Geologisk förvaring” (s. 56). Som redan påpekats tidigare (se Fig. 1 ovan) skall DRD-förvar naturligtvis räknas in bland geologiska förvar. Man talar om att ”anpassa” och ”utforma” förvaret på lämpligaste sätt. Detta är även ett baskoncept för DRD-förvar. Föreslagna KBS-förvar negligerar istidens höga jordbävningensaktivitet och därtill kopplade förkastningar, uppspräckning av berggrunden, trigging av explosiv metanavgång, samt dessutom istidernas reverterade grundvattenströmning.

Man påstår att ”geologisk förvaring” – utan att specificera vilken metod man avser – ”uppfyller de övergripande kraven”...”utan att bördor läggs på kommande generationer” (s. 57). Detta är icke med verkligheten överensstämmande. I alla fall inte när det gäller ett KBS-förvar. Följande gäller ett KBS-förvar i förhållande till de krav som anges under 4.1 (s.48) under den 100.000-års period som man så ofta talar om:

Bördor på kommande generationer

KBS:s bördor är avsevärt större än t.ex. ett DRD-förvar

Slutförvaras på ett säkert sätt

Ett KBS-förvar kan aldrig väntas klara en istid utan att allvarligt skadas

Hälsosam och god miljö för nuvarande och kommande generationer

Vid första framtida istid upphör all säkerhet att gälla

Återtagbarheten är en påklistrad chimär

Ett förlängt CLAB utgör alltid ett hög-risksområde

Vad man skall göra med de 90% som inte förvaras, förblir en allvarlig risk

Identifikation av händelser som kan påverka barriärerna

Man missuppfattar totalt verklighetens jordbävningseffekter
och undervärderar dessa på ett lättsinnigt men katastrofalt sätt
förvaret håller helt enkelt inte under perioden 100.000 år

Tålighet mot brister i barriärerna

KBS-förvaret har på intet sätt en tålighet som ger 100.000 årig säkerhet

Tvärt om, måste vi förvänta oss att KBS-förvaret kollapsar vid en framtida istid

Övervakning och underhåll

Nej det behöver inte ett KBS-förvar

Men det betyder att vad som sker nere i berget,

sker utan vår vetskap och utan att vi kan åtgärda eventuella fel

Tåligt mot fel

Stora osäkerheter vidlåder

Strålningen skall vara acceptabel både nu och i framtiden

Vid kapseldeformation under framtida istider upphör allt strålskydd

och smittan till biosfären torde gå mycket fortare än var som påstås

Ett förlängt CLAB och obeslutat öde för 90% av avfallet

innerbär stora faror och risker, vilka inte alls påpekats i rapporten

Tabell 4.1 (s. 58) ger en mycket felaktig bild av situationen

SKB förvränger verkligheten efter KBS-metoden

DRD låter metoden följa verkligheten

åter till tabellen och "SKB:s bedömningar"

Övervakad lagring (man sätter DRD här)

Ansvar överläts på kommande generationer

Stressen på kommande generationen är mindre för DRD än KBS (se nedan)

Uppfyller inte säkerhets- och strålskyddskraven på lång sikt

DRD rättar metoden efter verkligheten

Kontroll innebär ökad säkerhet

Sann tillgänglighet innebär reparationsmöjligheter

Därmed är säkerheten avsevärt större i DRD än i KBS förvar

Geologisk förvaring (man menar väl KBS)

Kan uppfylla alla krav

Nonscens, man bryter krav och rekommendationer (se diskussion ovan)

Kan genomföras idag

10% avses så snabbt som möjligt läggas i KBS-förvar

90% har man ännu inga klara riktlinjer för

man talar om förlängt CLAB "i hundra år eller mer"

Framtida generationer har möjlighet återta avfallet

Detta är ett ganska groteskt påståående

Man framhårdar i talet om slutförvar

Någon sanningsenlig återtagbarhet existerar inte

Under sektion 5.2 (s. 69) diskuteras återigen 4 av 5 ”system för geologisk förvaring. Man talar om huvudfunktionerna: isolering och fördröjning. Men, som sagt tidigare, detta gäller även den åsidoställda DRD-metoden.

”Berget erbjuder också en mekaniskt stabil omgivning”. Ett häpnadväckande påstående. Stabilt? – för tillfället kanske. Men så var det inte för 8000-10.000 år sedan, och så kommer det inte att vara vid kommande istider. Därom kan vi inte tvista, det visar ovädersägliga fakta.

”KBS-3 är väl utvecklat och moget att gå över i en genomförandefas”, säger man (s. 74). För mig framstår KBS-3 metoden som en ren lobby-produkt. ”Väl utvecklad” är den inet – snarast ett missfoster. ”Mogen” – snarare väl övermogen, för att inte säga direkt rutten.

Efter förslutning, uppges de fyra metoder man beaktar vara ”i stort sett likvärdiga med avseende på möjligheterna till återtag” (s. 74). Likvärdiga? – ja visst; men urusla, för att inte säga direkt omöjliga. Med DRD-metoden däremot, är återtagbarheten inbyggd i systemet.

När det gäller den långsiktiga osäkerheten, fastslår man med skärpa osäkerheterna

3. måste kunna värderas, och

4. måste kunna visas vara sådana

att de inte påverkar en slutsats att förvaret uppfyller säkerhetskraven

Om sanning och rätt skall råda, så lägger man här snaran om sin egen hals. Bara genom att förtiga fakta, förvränga verkligheten och vägra värdering av bättre alternativ, söker man desperat och på fullkomligt konstlad väg uppehålla skenet man lyckats med detta. Sanningen är diametralt annan:

5. man har inte värderat den grundläggande faktorn i långtidsperspektivet på ett riktigt sätt.

Tvärt om, har man helt misslyckats i detta. Jag avser förstås; framtida jordbävningar.

6. man har kapitalt misslyckats i att visa att istidernas superhög jordbävningsaktivitet inte skulle påverka ett KBS-förvar på oacceptabelt sätt.

Därmed uppfyller man inte ställda säkerhetskrav.

Man talar om kostnader (s. 77). Det borde varit på sin plats att ärligt redovisa, att ett DRD-förvar vore avsevärt mycket billigare än ett KBS-förvar.

Tidsplanen diskuteras under 6.5 (s. 89). 5-10% av avfallet avser man börja lagra ca 2015. Resterande 4000 kapslar skall ”deponeras”. Mer får vi inte veta. Deponeringen skall ske i CLAB – där säkerheten är närmast noll. Och för hur lång tid. På andra platser talar man om förlängd CLAB-deponering på ”upp till 100 år eller mer”. Enligt normal tidsberäkning, är vi då väl inne i ”kommande generationer” – och då ligger ju hela bördan på dessa generationer, som man på andra ställen försäkrar att man inte vältrar bördor på. Avståndet mellan påståenden och verklighet syner ibland enormt.

På sid 90 kommer ett verkligt avslöjande. Man diskuterar den s.k. ”återtagbarheten”, som man påstår gäller för ett KBS-förvar, men som jag och många med mig alltid ifrågasatt. Nu skriver man ”ett återtag efter förslutning är dock inte enkelt att göra”, utan vore ”en operation med en omfattning i tid och pengar av nästan samma storleksordning som deponeringen”. I klartext innebär detta att ett återtagande efter deponering är helt uteslutet. Och då har vi ändå inte diskuterat de ofantliga risker som vore förknippade med ett sådant återtagande.

Ändå har man, utan att skämmas, om och om igen gått ut med det falska påståendet att ett KBS-förvar är återtagbart. Så är det inte – både ekonomi och risker sätter dubbel-P för detta.

Men vad säger detta om sättet att handskas med sanning och rätt?

Så är vi framme vid ”Tidsperspektivet” (s. 92). Man uppger: ”Förvaret skall fungera så länge avfallet är farligt...Tiden 100.000 år kan därför användas som en riktlinje”. Skall detta gälla – inte bara vara munväder – så är KBS-metoden ute. Ett KBS-förvar kan aldrig leva upp till dessa ord. Och orsaken till detta är framförallt att det inte skulle kunna klara framtida istider då jordbävningens frekvensen stiger katastrofalt; till värden överstigande allt vad vi känner på jorden idag – precis så som det gjorde vis sista isavsmältningen för 8000-10.000 år sedan. Och i den situationen, är ett KBS-förvar inte ens återtagbart (se ovan).

Figur 7-3 (s. 97) visar en klimatkurva. Det bör noteras att denna är kalibrerad för helt spekulativa CO2 effekter på klimatet. Verkligheten kan alltså bli betydligt ”sämre”; d.v.s. fler och större istider, t.ex. den första redan om 5000 år.

Samma bild, ger en radioaktivitetskurva – men den avser 1 ton uran och hela deponin omfattar ca 8000 ton.

Man har nu efter många års dokumentation kommit så långt att man erkänner att skal på magnituden 8 ”möjligen förekom...även på andra delar i Sverige”(s. 97).

Vi har en överväldigande dokumentation av mängder av stora skalv över hela Sverige. Våra fältobservationer har studerats och vidimerats av ett 40-tal verkliga experter just på dessa frågor vid en stor internationell exkursion från Umeå i norr till Båstad i söder (Mörner, 1999b). När isen smälte, höjde sig landet med ofantlig hastighet – vi talar om någon till några decimetrar per år (0,4 till 1,5 mm per dygn) – i den situationen Sverige och Fennoskandien ett högseismiskt med fler och större jordbävningar än vi idag uppmäter någonstans på jorden. Till samma stadium kommer vi att återvända vid varje framtida istid.

SKB upper ”för att bedöma effekterna av jordskalv har modellsimuleringar gjort”. Det må vara. Men vad hjälper ”modellsimuleringar” – när verkligheten ger en helt annan bild.

”Mot denna bakgrund förväntas jordskalv inte leda till kapselskador” (s. 98). Vad man här lutar sig mot är ”modellsimuleringarna”.

Jag måste i stället (se UNT 2000-11-16) ändra ordalydelsen till följand:

”Med observationernas verklighet som bakgrund förväntas framtida jordskalv leda till helt katastrofala följder för ett berggrundsförvar av KBS-typ”.

Vidare Perspektiv

Jag finner det motiverat, angeläget och riktigt att närmare specificera några av de åsikter och ståndpunkter jag framför i mitt remissyttrande. Dessa avser 4 grundbegrepp:

1

Jordbävnings problemet

2

Den nya situationen

3

Stressen på kommande generationer

4

DRD-metoden som bättre alternativ

Sverige hög-seismiskt vid istider verkligheten kontra modellsimuleringar

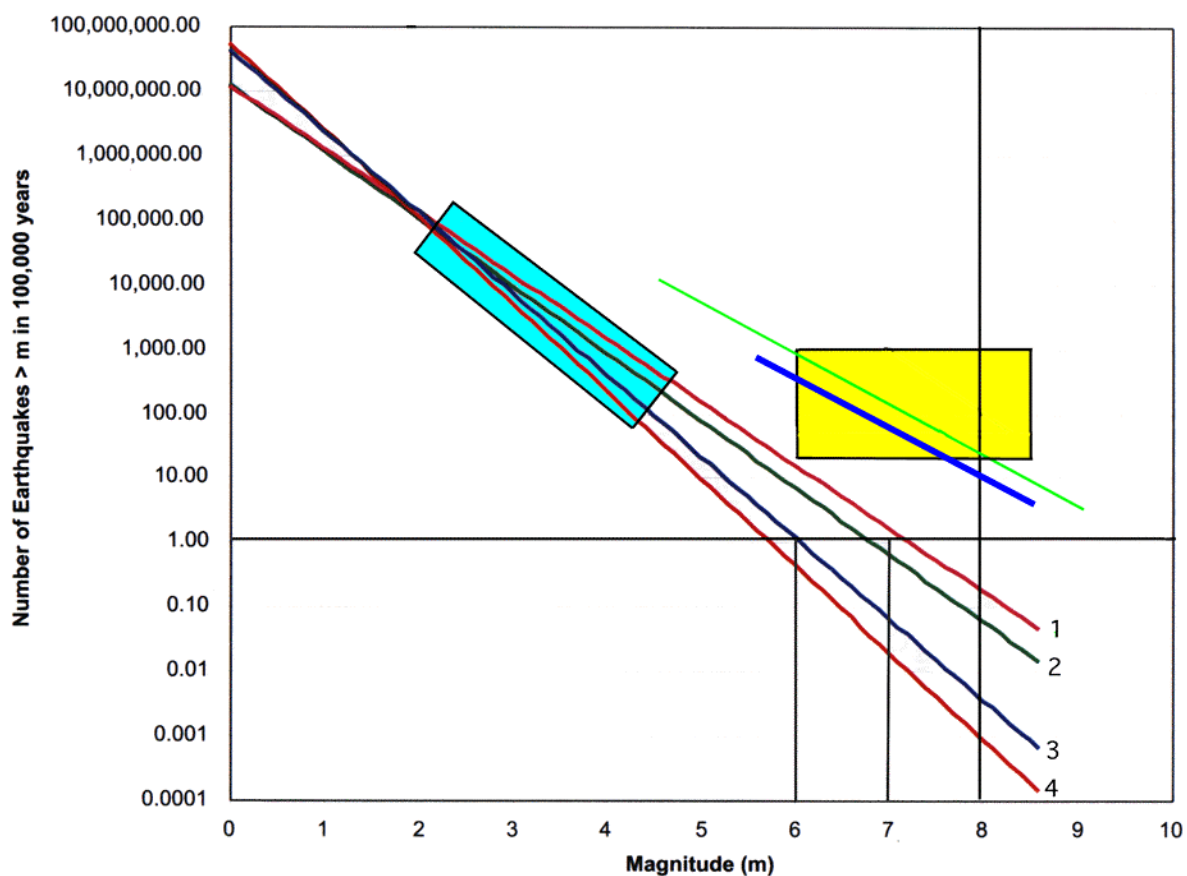
SKB analyserade dagens korta jordbävning register (blått fält) och uttalar sig från detta om vilka jordbävningar man kan vänta under hela 100.000 år in i framtiden (linjerna 1-4, där 1 gäller Vänerområdet, 2 Södra Sverige, 3 Bottenviken och 4 Norra Sverige) och där den horisontella linje (1.00) markerar chansen för 1 jordbävning per 100.000 år. Se Figur 3.

Med direkta fältobservationer har vi belagt ett 30-tal stor jordbävning från isavsmältningsskedet (se bifogade tabell). Om analysen utvidgas bör denna siffra tiodubblas. Under 100.000 år måste denna siffra ytterligare ökas 5-10 gånger. Vi får då en ofantligt mycket högre jordbävningrisk än vad SKB påstår (gult fält och illgrön linje som medel och blå linje för enskilda områden; Västkusten, Mälardalen, Bottenviken, Norrbotten).

Eftersom våra data kommer från verkliga observationer, så uttraderar de SKBs uppgifter. Dessutom bygger SKBs hypotes på ett fatalt misstag: man blandar äpplen (blå fältet) med bananer (gula fältet) och får fram en irrelevant och missvisande bild (linjerna 1-4).

Om detta skett omedvetet, vittnar det om djup okunskap.

Om detta skett medvetet, vittnar det om oacceptabel hantering.



Figur 3. SKB analyserar dagens jordbävningssdata (blå ruta) och extrapolerar dessa data att gälla över 100.000 år. Vi analyserar istidernas superjordbävning (gul ruta) och då blir bilden "katastrofal". Man måste skilja på äpplen (blå ruta) och bananer (gul ruta).

Att blanda ”äpplen” och ”bananer” statistikens dödssynd

SKB har något de kallar ”jordbävningsscenarioet”, det vill säga hur många och stora jordbävningar vi har att vänta under kommande 100.000 år och vilka effekter detta kan komma att få på deras föreslagna berggrundsförvar (av KBS-3 utformning). I denna analys gör man sig skyldig ett av de grövsta fel man kan göra då det gäller beräkningar av trender; man blandar äpplen och bananer. Om man mäter höjd och bredd på hundratusentals äpplen, så får man aldrig någon som ser ut som en banan. Därför kan heller inte mätningarna säga det minsta om bananens variation i bredd och höjd. Så enkelt är det faktiskt.

SKB analyserar dagens jordbävningsregister, fastställer ett förhållande mellan antal skalv och deras magnitud, samt extrapolerar denna linje in i det okända. Man mäter äpplen och går över till att tala om bananer. Vad menar jag med detta?

Den jordbävningssituation som råder idag vad gäller jordbävningarnas antal, storlek och orsak, gällde inte alls vid tiden för landisens avsmältning (för ca 12000-9000 år sedan). Då var landhöjningen helt enkelt enorm och vi uppmäter hastigheter på flera decimeter per år (0,4 mm per dag i Stockholm och ca. 1,0 mm per dag i Hudiksvall). Dessa krafter genererade jordbävningar av helt annat antal, styrka och orsak. Det är dessa som utgör bananerna.

Det är därför mätningar av äpplen, hur många och hur väl de än görs, inte kan säga ett dyft om bananerna. Detta är enklaste faktum i forskning. Därför är det häpnadsväckande att SKB kan tillåta sig en sådan blunder. Och man frågar sig; är det på grund av okunskap eller är det ett medvetet sätt att dupera. Vad det än må vara så är det oacceptabelt.

SKBs analys av ”äpplena”, extrapolerade till att gälla över en 100.000 år period, ger en maximal jordbävning på 6,8 i Södra Sverige, på 7,3 i Vänerområdet, på 5,7 i Norra Sverige och på 6,0 längs Bottenhavets kustzon (enligt framsidans bild, något högre värden i en tabell). Chansen att det blir en jordbävning med magnituden 8 är mindre än 1 (varierande från 0,2 till 0,001). Trots detta anger man att 5-25 behållare skulle kunna komma att skadas.

Våra ”bananer” omfattar ett 30 skalv inom de sista 12000 åren där de flesta måste ha överstigit 6,5-7,0 och där flera även översteg 8,0 på Richterskalan. Vi har också serier av skalv som vittnar att även frekvens var mycket hög. Om vi tillåts fullfölja våra studier över hela landet, kommer antalet stora jordbävningar säkerligen att 10-dubblas. Under en 100.000-års period, måste man därför räkna med hundratals destruktiva jordbävningar.

Med vårt material (bananerna), faller hela SKBs så kallade ”jordbävningsscenario”. Nu kan man inte räkna med 5-25 kollapsade behållare. Nu måste man räkna med att hela lagret kan kollapsa; en totalkatastrof alltså. Detta är naturligtvis helt oacceptabelt. I det läget måste vi byta metod.

I detta instämmer övriga projektmedarbetare: Franck Audemard (Venezuela), Christian Bronge, Sue Dawson (Scotland), Douglas Grant (Canada), Hans Jelbring, Alf Johansson, Ole Kvamsdal, Sten Lindblom, Andrei Nikonov (Ryssland), Alf Sidén (Njutånger), Rabbe Sjöberg, Lars Strandh (Hudiksvall), Guangyu Sun (Kina), Per Einar Tröften, Hans Wigren, Dimitri Zukov (Ryssland) samt ett stor antal internationella experter på prehistoriska jordbävningar vilka 1999 besökte våra viktigaste lokaler från Umeå i norr till Båstad i söder.

Prehistoriska jordbävningar i Sverige

illustrerande den mycket höga seismiska aktivitet som rådde vid isavsmältningstiden
både vad gäller skalvens magnitud och deras frekvens.

Denna höga jordbävningensaktivitet kommer att återupprepas vid varje framtida istid.

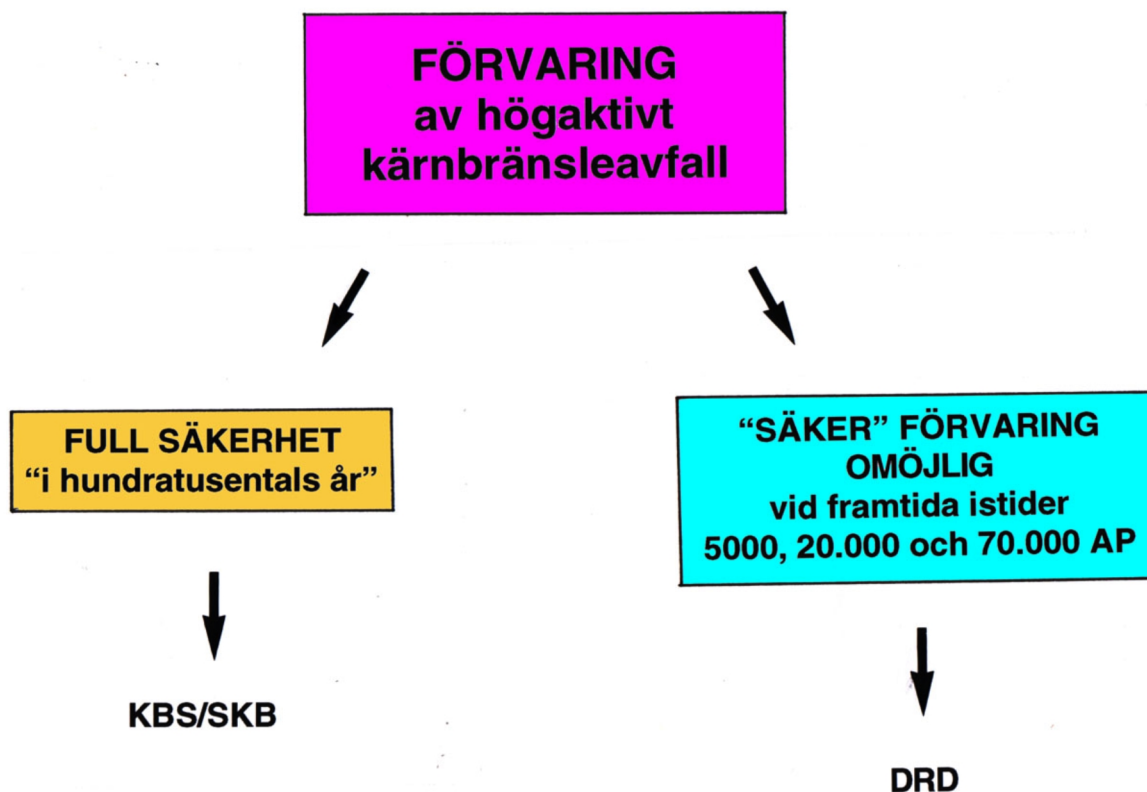
namn/plats	ålder	magnitud
Ronneby	~12,500	>6
Äspö (subglacial)	~12,000	6–7
Kinnarumma-1	11,700	>7
Kinnarumma-2	11,700	>7
Hallandsåsen-1	<11,500	6–7
Mariefred-1 = Stockholm-2	10,469	>7
Mariefred-2 = Stockholm-4	hösten 10,430	>>8
Taxinge–Mariefred-3	~10,400	6–7
Olivelund-1	<10,550	>7
Olivelund-2	<10,550	7–8
Olivelund-3 = Stockholm-4	10,430	>>8
Stockholm-1	~10,490	6–7
Stockholm-2	10,469	>7
Stockholm-3	10,447	6–7
Stockholm-4	hösten 10,430	>>8
Stockholm-5	~10,410	6–7
Billingen	~10,400	6–7
Gillberga gryt	~10,000	7?
Mehedeby	~10,000	7?
Hudiksvall-1 (Boda)	9,663	~8
Hudiksvall-2 (Forsa)	~9,620	~7
Sundsvall (osäker)	9,439	6–7?
Umeå-1 (Röbäck)	9,428	>7
Umeå-2 (Tobacka)	9,393	>7
noll-varvet (Jämtland)	9,239	6–7?
Lansjärv	~9,150	>8
Pärve	~9,000	>8
Sturuman (obekräftad)	~8,500	7?
Hudiksvall-3 (Storberget)	~8,000	>7
Hallandsåsen-2a	~8,000	?
Hallandsåsen-2b	~7,000	6–7
Hudiksvall-4 (Hög)	~6,200	>8
Mariefred-4	~3,500	~7
Hudiksvall-5 (Skålbo)	~3,200	?
Hallandsåsen-3	~3,000	6–7
Hallandsåsen-4	~900	6–7

Nya förutsättningar – Nya lösningar

Slutförvar” hette det förr. Hela KBS-3 scenariot var baserat på detta koncept. Ett slutförvar innebär den slutliga, förseglade, slutstationen. Nu talar inte ens SKB om ”slutförvar”, utan om **”Djupförvar”**. Nu skall avfallet – på ett eller annat sätt – vara återtagbart. I det perspektivet, blir ett förseglat KBS-förvar nästan löjligt. Då erbjuder ett övervakat, återtagbart DRD-förvar en rimligare lösning.

Vi har sett att ”återtagbarheten” för ett KBS-förvar är en ekonomisk och riskmässig omöjlighet. Ett KBS-förvar saknar faktisk ”återtagbarhet”. Därmed faller det påståendet.

Vi har – eller borde vid det här laget ha – lärt oss att SKB:s s.k. ”jordbävningsscenario” är helt felaktigt; en vetenskaplig kollaps. Därmed faller allt tal om långtidssäkerheter i 100.000 år



Figur 4. Våra två ”valmöjligheter”.

Figur 4 illustrerar vår situation:

Om, men bara om, full säkerhet kan garanteras i hundratusentals år, så kan vi välja KBS/SKB

Om full säkerhet inte kan garanteras – vilket vårt nya jordbävningssmaterial entydigt visar – så måste man göra något annat, och då framstår DRD-metoden som en gyllene lösning.

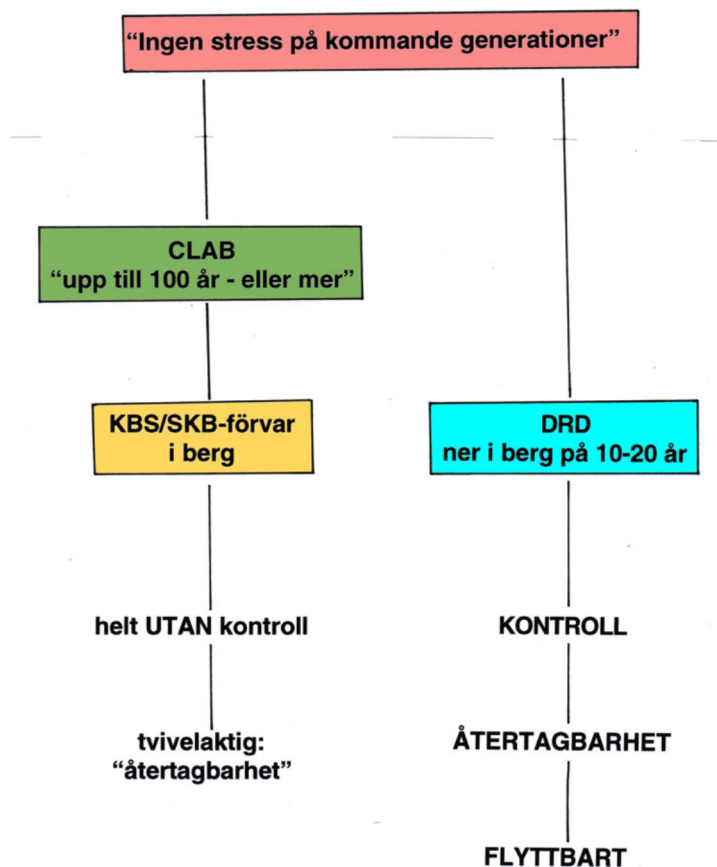
Stressen på Kommande Generationer

Vad är ”kommande generationer”? Egentligen är det redan de som tar över ansvar och handlande om 20 år, eller så. CLAB är den förvaringsform som har sämst säkerhet – närmast ”noll” – då avfallet inte ens ligger bombskyddat och fordrar konstant tillförsel av el och vatten, och övervakande av funktionerna. Ändå talar man om att ett CLAB-förvar kan ske ”i upp till 100 år, eller mer”. Då är vi i högsta grad i ”kommande generationer” och ansvaret har vältrats över på dessa (Fig. 5).

I Tabell 2 gör vi en jämförelse mellan ett DRD och KBS förvar med avseende på stress på kommande generationer. Det visar sig då att ett DRD-förvar innebär en mycket mindre stress på kommande generationer än ett KBS-förvar. Tvärt emot vad SKB hävdar.

Tidsperiod	DRD	KBS
2050-2100	5	1 ^a
2100-5000 (1:a istiden)	5	4
under & efter istider	4 ^b	1
	=14	=6

Poäng: 1 total stress, 2 stor stress, 3 liten stress, 4 obetydlig stress, 5 ingen stress. a) CLAB, b) flyttbart



Figur 5. Kravet om ”ingen extra stress” och metodernas verklighet. Och vad tror ni är bäst, att bo bredvid ett lager med full kontroll, eller bo ovanpå något man inte vet vad som sker med?

DRD-metoden

ett attraktivt alternativ som man vägrat utreda

Om vi inte längre har ”en säker metod” och inte längre kan tala ”en slutlig lösning”, men samtidigt har ett ständigt växande upplag av kärnbränsleavfall, så har vi ett problem, ett mycket stort problem. Finns det då inga alternativ? Jo, visst finns det de.

Alternativet heter DRD (Dry Rock Deposit), s.k. torr förvaring i berget. Metoden är utarbetad av två svenska uppfinnare. Den innebär att avfallet läggs i bergrum eller bergtunnlar som på konstgjord väg gjorts självdränerande så att de förblir torra. Förvaret behöver inte övervakas, men man bör utnyttja möjligheten som föreligger att låta avfallet stå under kontroll och självregistrering med avseende på strålning och korrosion.

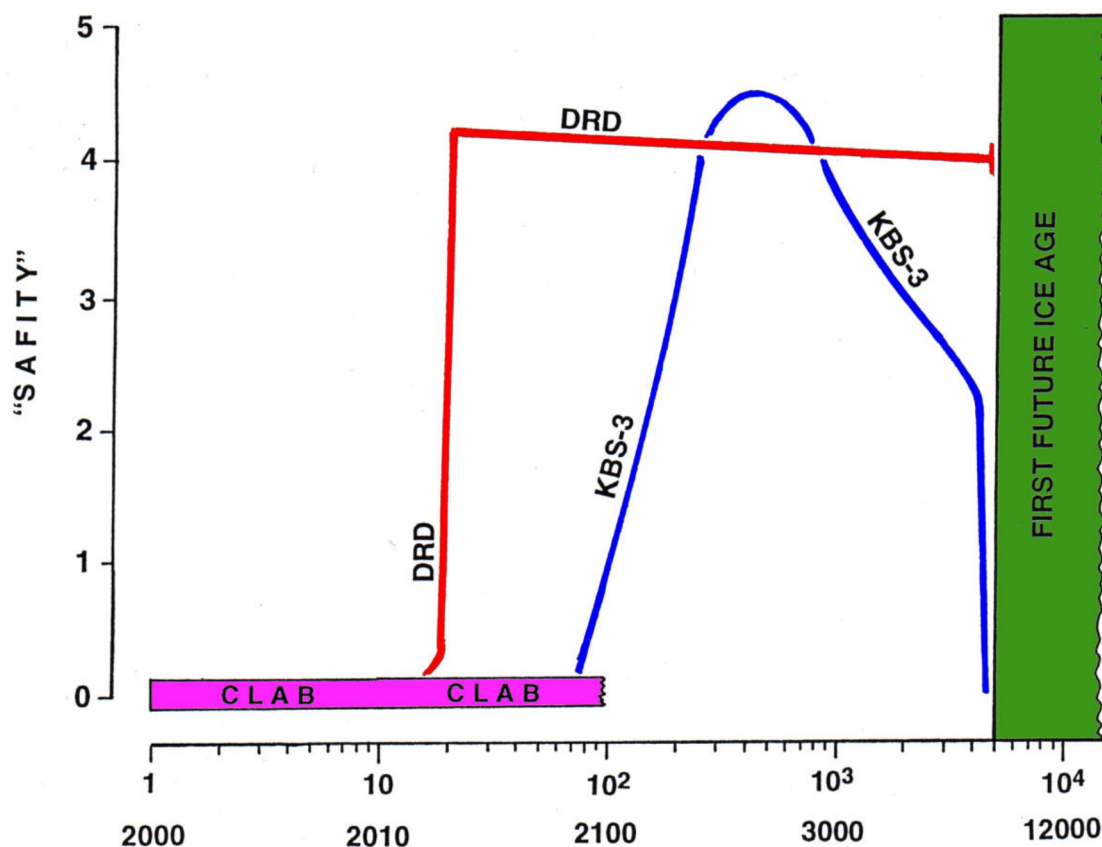
I denna typ av förvar, kan avfallet kontrolleras, repareras och förbli tillgängligt för framtida metoder att oskadliggöra (destruera) avfallet – märk väl; under energiutvinning. Avfallet kan även flyttas vilket skulle kunna innebära att en kommun skulle kunna hyra ut ett lager på en tidsbegränsad period; 100 år eller så. Därmed ändras alla förutsättningar för kommunal acceptans på en mycket positivt sätt. Ett DRD-förvar är dessutom avsevärt mycket billigare än ett KBS/SKB-förvar.

I Figure 6 jämför vi ett DRD-förvar med ett KBS-förvar med avseende på ”Säkerhet” fram till ”Första Framtida Istiden”. Den mest osäkra-oskyddade lagringen utgörs av mellanlagret CLAB, som nu projekterats för ”upp till 100 år, eller mer”. När avfallet till slut hamnar i ett KBS-förvar nere i berget, så lämnas det helt utan kontroll och vid första framtida istiden kollapsar alla sunda säkerhetsförhoppningar (därom vittnar entydiga nya geologiska rön). DRD-metoden, däremot., erbjuder konstant kontroll, full tillgänglighet (för reparation såväl som för transmutering) och till och med flyttbarhet.

I Tabell 3 jämför vi förvarens totala prestanda i en 5-gradig skala. Även här framstår DRD-metoden som överlägsen KBS-metoden. Naturligtvis kan poängsättningen göras olika och diskuteras. Det väsentliga är dock att DRD-metoden på intet sätt framstår som sämre än KBS-metoden, utan snarare tvärt om. I det läget, synes det direkt oansvarigt att inte låta utreda DRD-metoden.

DRD-metoden (Dry Rock Deposit) stiger nu fram som ett attraktivt alternativ.

Den innebär en skyddad berggrundsförvaring, ett djupförvar
under kontroll
och med full åtkomlighet
för reparation
såväl som ”transmutering”



Figur 6. Jämförelse mellan säkerheten för ett KBS- resp. DRD-förvar fram till 1a istiden.

Tabel 3. Jämförelse mellan ett DRD- och KBS-förvar vad gäller prestanda.

Tabell 2. Jämförelse av torrt förvar (DRD) med vått förvar (KBS-3)

Bedömd faktor	Torrt förvar (DRD)	Vått förvar (KBS-3)
<i>Yttre mekanisk påverkan</i>		
• Sprickbildning orsakad av meteor	2	2.5
• Säkerhet mot jordbävningar med avseende på tryck och dragkrafter på kapseln	4 (friliggande)	2 (inspänd mot berg)
• Konsekvenser av nybildad förkastning genom förvaret	3	1
• Skydd mot kärnvapen	4	5
• Skydd mot terrorister	3	5
• Korrosion av kapsel	3 (metall-luft)	4 (metall-bentonit)
• Skydd mot krypning hos berget	5	1
• Skydd mot fallande sten	3	5
<i>Övriga faktorer</i>		
• Kontroll av förvaret	5	1
• Kostnad byggande	3	2
• Kostnad återtagning	5	1
• Slutgiltig säker lösning	4	1
• Acceptansen hos miljörörelser och allmänheten	3	1
Summa poäng/Mv	47/ 3,6	31,5/2,4

Poängsättning har gjorts enligt den gängse använda på svenska universitet.

1 Mycket dålig, 2 Dålig, 3 Godkänd, 4 Bra och 5 Mycket bra

Slut Summering

- (1) Den påstådda långtidsstabiliteten-långtidssäkerheten är ett falsarium.
Tvärt om, måste vi förvänta oss
att ett KBS-förvar kollapsar vid 1a framtida istid
- (2) Den påstådda återtagbarheten är ett annat falsarium.
Den existerar helt enkelt inte för ett KBS-3 förvar.
- (3) Talet om bördor på kommande generationer är både ytligt och i huvudsak felaktigt.
En djupare analys saknas.
- (4) Därmed kan KBS-3 metoden inte fungera som ett värdigt ”huvudalternativ.
En radikal ”helomvändning” är inte bara påkallad,
utan desperat av nöden påkallad.
- (5) I det läget stiger DRD-metoden fram
som ett både lämpligt och lovande alternativ.
- (6) Metoden måste därför omgående ges medel
för en ingående presentation och värdering.
- (7) Varje ort utvald för platsvalsundersökningar,
måste garanteras ett separat och fristående studium
av de paleoseismiska förhållandena och därtill hörande problem.

Detta remissutlåtande finns utlagt (med bilder i färg) på:
www.pog.su.se (under public)

Litteraturhänvisningar

- Mörner, N.-A., 1999-01-10. Remissutlåtande över SKB FUD-program 98. Till SKI (kopia till Miljödepartementet), 60 sidor.
- Mörner; N.-A., 2000-04-10. Yttrande över SKB:s Säkerhetsanalyser av Slutförvar enligt skrivelse från SKI (ref. 5.8 991436), 13 sidor. Se även: www.pog.su.se
- DRD-gruppen, 1999-03-08. Ansökan om Forsknings- & Utredningsbidrag för alternativ lagring av kärnbränsleavfall i torrt berggrundsförvar enligt metoden "Dry Rock Deposit", DRD. Till SKI (kopia till Miljödepartementet), 30 sidor.
- DRD-gruppen, 1999-08-26. Yttrande över SKB:s yttrande över vår ansökan om forsknings- & utredningsbidrag för DRD-metode. Till SKI (kopia till Miljödepartementet). 9 separata inlägg på sammanlagt 37 sidor.
- P&G-enheten, 2000. Kärnkraften och avfallsförvaringen. www.pog.su.se, Public.
- P&G-enheten, 2000. DRD-metoden. www.pog.su.se, Public.
- P&G-enheten, 2000. Modellen och verkligheten. www.pog.su.se, Public.
- Cronhjort, B., 2001. Deep disposal of irradiated nuclear fuel – responsibility, guilt and shame. Abstract, USA, 3 pp .
- La Pointe et al., 1997. A methodology to estimate earthquake effects on fractures intersecting canister holes. SKB TR-97-07.
- La Pointe et al., 1999. Calculation of displacements on fractures intersecting canisters induced by earthquakes. SKB TR-99-03.
- La Pointe et al., 2000. Evaluation of the conservativeness of the methodology for estimating earthquake-induced movements of fractures intersecting canister. SKB TR-00-08.
- Mörner, N.-A., 1996a. Liquefaction and varve disturbance as evidence of paleoseismic events and tsunamis; the autumn 10,430 BP event in Sweden. *Quaternary Sci. Rev.*, 15, p. 939-948.
- Mörner, N.-A., 1996b. Geologisk sensation! Jättejordbävning skakade Mälardalen för 10476 år sedan. *Forskning och Framsteg*, 5/96, 30-33.
- Mörner, N.-A., 1999a. Paleo-tsunamis in Sweden. *Phys. Chem. Earth*, 24, 443-448.
- Mörner, N.-A., 1999b. *Sweden Excursion, May 1999*. Sea level changes, uplift, paleoseismicity, climate, coastal dynamics. P&G, Stockh. Univ., 81 pp.
- Mörner, N.-A., 2000a. Nuclear waste siting in view of glacial bedrock instability and geodynamics. 24th IGC, Rio 2000, Extended Abstracts, Symp. B3.
- Mörner, N.-A., 2000b. The Swedish situation. (in Japanese).
- Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Bronge, C. & Sidén, A., 1998. On the Boda Cave project. Report 1 from the P&G-group, *Research Rep. to SKB*, 11 pp.
- Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Bronge, C., Kvamsdal, O. & Sidén, A., 1999a. On the Boda Cave project. Report 2 from the P&G-group, *Research Rep. to SKB*, 27 pp.
- Mörner, N.-A., Sjöberg, R. & Kvamsdal, O., 1999b. The true geodynamics of Sweden, the insanity of a final unguarded bedrock deposition, and the possibility to use the DRD-method. Proc. SEI conference on Nuclear Waste Disposal. Health and Environmental Criteria and Standards, *SEI Publ.*, p. 223-233.
- Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Dawson, S., Bronge, C., Kvamsdal, O. and Sidén, A., 2000. Deglacial paleoseismicity in Sweden: the 9663 BP Iggesund event. *Quaternary Sci. Rev.*, 19, 1461-1468.

- Mörner, N.-A., Audemard, F., Bronge, C., Dawson, S., Grant, D., Kvamsdal, O., Nikonov, A., Sidén, A., Sjöberg, R., Strandh, L., Sun, G., Tröften, P.E., Wigren, H., and Zukov, D., 2000. Deglacial paleoseismicity in Sweden: the 9663 BP Iggesund event. Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Dawson, S., Bronge, C., Kvamsdal, O. and Sidén, A., 2001. The Boda Cave and its surroundings. The 9663 BP paleoseismic event. Final Report to SKB, April 2001.
- Rustan, A., 2000. Kärnbränslefrågan. Nödvändiga strategi- och metodförändringar. Elbranschen 1/2000, 32-34.
- Sjöberg, R., 1994. Bedrock caves and fractured rock surfaces in Sweden. Occurrence and origin. *Ph.D.-thesis*, P&G, Stockholms Universitet, 110 pp.
- Talbot, C., 2000. Report on the Boda Excursion led by the Stockholm P&G group under Nils-Axel Mörner, May 29-30, 2000, with a discussion of the evidence for a major end-glacial (9663 BP) ground disturbance in Hälsingland. Report to SKB, 22 pp.
- Tröften, P.E., 1997. Neotectonics and paleoseismicity in southern Sweden with emphasis on sedimentological criteria. *Ph.D.-thesis*, P&G, Stockholms Universitet, 124 pp.
- Tröften, P.E., 2000. The use of varved clay chronology for dating paleoseismic events: the Erstavik record in the Stockholm area, south Sweden. *Sedimentary Geol.*, 130, 167-181.
- Tröften, P.E. & Mörner, N.-A., 1997a. Varved clay chronology as a means of recording paleoseismic events in southern Sweden. *J. Geodynamics*, 24: 249-258.
- Tröften, P.E. & Mörner, N.-A., 1997b. Varved clay chronology and other deformed sediments as a means of recording paleoseismic events in southern Sweden. *SKI Report 97:13*, A-73-74.
- UNT, 2000. Inget säkert slutförvar. UNT 16/11 2000.
- Lokalpressen om expert-exkursionen 1999.
- Västerbottens-Kuriren 99-05-19, 99-05-26, 99-07-15, 99-08-19.
- Västerbottens Folkblad 99-05-26, 99-08-19.
- Örnsköldsviks Allehanda 99-05-26.
- Hudiksvalls Tidningen 98-05-15, 99-05-27.
- Eskilstuna Kuriren 99-05-29.
- Nordvästra Skånes Tidningar 99-06-01.
- Sörmlandsbygden 99-06-03