



Miljörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas
The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat,
Tegelviksgatan 40, 116 41 Stockholm, Sweden.
Tel. +46-(0)8-559 22 382. Fax: +46-(0)8-84 51 81
info@milkas.se www.milkas.se www.nuwinfo.se

REMISSUTLÅTANDE

över

**Utbyggnad av slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle i Finland
Diarienummer 121-4529-08**

från

Miljörelsens i Kärnkraftssekretariat (Milkas)

Efter styrelsebeslut i Milkas (2008-06-22) ombads jag att, å Milkas vägnar, till Naturvårdsverket i Sverige inkomma med synpunkter på remissärendet *"Utbyggnad av slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle i Finland"*. Vårt remissyttrande följer.

Stockholm 2008-07-13

Nils-Axel Mörner

Docent i geologi, emeritus

Föreståndare för Paleogeofysik & Geodynamik vid Stockholms Universitet, 1991-2005,
vetenskaplig rådgivare till Milkas

Inledningsvis vill vi diskutera och fastlägga vissa grundläggande fakta:

Vad är sann demokrati?

Vi anser att ”sann demokrati” innebär att beslut tas efter en allsidig och öppen analys, där alternativa lösningar bearbetas på jämlik basis, där alla tillbudsstående fakta ”läggs på bordet”, där ”experter” väljs efter sitt kunnande inte sin åsikt, och där besluten tas på en bred demokratisk basis.

Vi finner det uppseendeväckande att det finska ”principbeslutet” om slutförvar i Olkiluoto (2000 och 2002) inte kan anses följa dessa principer; än mindre gör det beslutsunderlag som tillhandahölls av Posiva.

Motsatsen till en demokratisk handläggning föreligger när lobbyister tar över, när hela utredningsprocessen blir styrd av det man söker åstadkomma, när ändamålet tillåtes helga medlet, när valet av experter bestäms av vad man vet att de kommer att säga, när alternativa lösningar inte beaktas eller motsäges inte av fakta utan för motsägandets egen skull, när nya grundläggande fakta ignoreras, och när beslutet tas enväldigt och utan bred förankring.

Vi anser att Posiva’s grundmaterial (liksom SKS:s i Sverige) mycket klart faller under denna typ av handläggning. Men, vad värre är, så anser vi att även den Finska Regeringens ”principbeslut” (2002 & 2002) är att hänföra till denna kategori.

Vad är ett ”principbeslut” (*decision-in-principle*)?

Ett ”principbeslut” är något i grunden förkastligt, avskryvart och anti-demokratiskt. Egentligen är det inget annat än den fejes sätt att komma undan ansvar. Liksom Pontius Pilatus ”tvår man sina händer” och gömmer sin skuld bakom något som skall fungera som ett operativt beslut men som kallas ”bara ett principbeslut”. När mega-projekt får sanktion även i form av ”principbeslut”, så växer de sig snabbt så kolossala att en återgång närmast blir orimlig och därmed upphävs även den teoretisk möjlighet till återkallande av ”principbeslutet”.

Vi ser därför ett ”principbeslut” närmast som ett steg där man kopplar bort både principerna för en demokratisk handläggning, och den vetenskapliga faktabas som beslutet rätteligen borde vila på. Just därför finner vi det finska principbeslutet om slutförvaring i Olikiluoto skamligt och skändligt.

Vad är nya grundläggande fakta?

Nya fakta kan alltid framkomma. Sådana fakta klassas som ”grundläggande” om det påverkar hela basen för tidigare handlande och tidigare beslut.

När sådana nya fakta gäller en säkerhetsfråga (som kärnkraftsavfallsfrågan) av närmast ödesmättade dimensioner, blir situationen ännu mer tillspetsad (prekär).

I det läget finns det bara 1 sak att göra – för att bevara trovärdighet och heder och för att leva upp till de säkerhetsmål som ställts upp och som en seriös MKB (EIA) behandling måste fordra – vända 180 grader, ta tag i de nya grundfakta, beakta alternativ och den nya situation som nu uppkommit; helt enkelt börja om.

I det läget borde inga ”principbeslut” – tagna på felaktiga grunder – tillåtas få hindra rätten att ha sin gång.

De nya grundläggande fakta vi avser har diskuterats tidigare på annan plats (Milkas, 2008; Mörner, 2003) med viss resumé nedan.

MKB-behandling (*EIA procedure*)

Milkas ser det som fullkomligt självklart att Sverige skall (måste) delta i en samlad miljökonsekvensbedömning (MKB) av ett slutförvar (av KBS-3 typ) på den finska sidan, i området vid Olkiluoto.

Följande gäller:

- (1) ”Posiva carried out an EIA procedure related to the repository for nuclear waste in 1998-1999”. För det första kan vi inte sätta tilltro till en sådan egen-produkt. För det andra finns inget som helst med i denna analys av de nya grundläggande fakta som framkommit (och som omöjliggör att säkert förvar i 100.000 år), liksom en seriös analys av alternativa metoder.
- (2) Det var på detta beslutsunderlag som den finska regeringen (2000 och 2002) tog sitt såkallade ”principbeslut” om ett slutförvar (av KBS-3 typ) i Olkiluoto.
- (3) Vi konstaterar att detta beslutsunderlag, idag inte längre föreligger utan har ersatts av en helt annan – modern och observationsbaserad – geodynamisk bild där inga som helst garantier kan ges över erforderliga 100.000 år. Snarare måste vi räkna med motsatsen: metoden håller inte, alternativa lösningar måste beaktas.
- (4) Därmed finns det ingen sann väg vidare för det finska principbeslutet. Här måste till en direkt ”rockad” där man börjar om där kunskapen tillåter. Det får inte vara ändamålet (ett slutförvar till varje pris) som styr vårt handlande, utan bästa faktabas (d.v.s. kontrollerbara observationsfakta) måste vägleda handlandet.
- (5) Detta utgör naturligtvis hela grunden för en meningsfull och rättrådig MKB (EIA) behandling. Det är inom den svenska geovetenskapliga sektorn som den nya geodynamiska bilden steg för steg tagits fram. Därmed synes det självklart att Sverige måste delta i MKB-processen. Detta, anser vi, borde vara ett krav.

Innan man går till principbeslut, handläggning och byggnation måste själva grunden man står på vara solid och rättfärdig. Så är inte fallet med det faktaunderlag som ligger till grunder för finska regeringens märkliga ”principbeslut” och till de nu pågående aktiviteterna vid Olkiluoto som säges ”*aims to verify the properties of the disposal site*”. Vi finner det närmast chockerande att man i efterhand skall söka ta reda på om det man närmast ”lovat och svurit på” verkligen stämmer.

Vad man förbisett, struntat i, inte känt till eller inte velat kännas vid växer sig allt större och mer uppenbart.

Vi pläderar för besinning, omvärdering och en djupgående MKB-analys där fakta får styra omdömena inte ett förutbestämt hägrande mål för att verifiera kärnkraftsutbyggnad.

Samanfattande synpunkter

- (1) Sverige måste naturligtvis delta i MKB-processen!
- (2) Denna MKB-process måste tillåtas inkludera de nya geologiska observationsfakta som framkommit och som synes omöjliggöra ett slutförvar av KBS-3 typ, men som samtidigt öppnar för alternativa lösningar.
- (3) Milkas känner djupt engagemang i denna fråga och önskar delta i kommande MKB-process avseende ett slutförvar i Olkiluoto och dess eventuella utbyggnad.

Sammanfattande synpunkter på:

Slutförvar av högaktivt kärnbränsleavfall

Följande gäller (se djupare utredning i mitt avsnitt (s. 1–45) i Milkas remissutlåtande över SKBs ”Fud program 2007”):

1. Det finns ingen säker ”lösning”
2. Den så kallade KBS-3 metoden måste klassas som direkt havererad
3. Alternativa lösningar måste komma till stånd (för det avfall som redan finns)

Hur kan jag påstå detta?

Jo, detta blir de närmast självklara slutsatserna om man beaktar modern kunskap om de processer och tillstånd som verkligen råder (har rätt och kommer att råda) i vårt Fennoskandiska berg.

Jordbävningsscenarioet som ligger till grunder för kärnkraftsindustrins i Finland och Sverige påståenden är totalt föråldrade och saknar relevant till verkligheten. Man talar om maximalt 1 jordbävning på magnitud 7 under 100.000 år. Detta är inte bara nonsens, det är direkt desinformation. Verklighetens data för en 100.000 års period, torde i stället vara: 100tals jordbävningar på magnitud 7, 10tals på magnitud 8 och några kanske på upp till magnitud 9. I den miljön ligger inget KBS-3 lager säkert i berget, snarare klart osäkert.

Säkerhetsavståndet på 50–100 m till regionala sprickzoner i berget. är en direkt geologisk oförskämdhet. Verkligheten ger en helt annan bild och man måste tala om 10–50 km. I den verkligheten ryms inget KBS-3 förvar i berggrunden.

Explosiv metanavgång är en helt ny faktor som på noll och inget sätt beaktats av kärnkraftsindustrin. Den utmönstrar allt tal om säker långtidsförvaring i berget. Bevis för denna process framlade jag 2003 i min bok ”*Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm*”. Bakgrunden är att metan kan ackumuleras i sprickor och hålrum i berget i form av metanis, vilken explosivt kan övergå i metangas då tryck och temperatur ändras (vid landhöjning, jordbävningar och postglacial uppvärmning). Den sista stora explosionen förekom så sent som för 2000 år sedan i Hudiksvall och den gav upphov till en 20 m hög tsunamivåg.

Hänvisning till djupare analyser göres till följande arbeten

Mörner, N.-A. 2003: *Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm*. A contribution to INQUA from its Sub-commission on Paleoseismology, ISBK-91-631-4072-1, 320 pp, the P&G unit, Stockholm Univ.

Mörner, N.-A., 2008. *Excursion Guide*. Excursion No 11, 33rd IGC, 2008, 107 pp. www.tidstornet.se/IGC_Excursion11.doc

Mörner, N.-A., 2008 Remissutlåtande över ”FuD-program 2007”. In: Remissutlåtande av MILKAS över FuD-program 2007. Avdelning 1 av Nils-Axel Mörner, p. 1-45. www.tidstornet.se/FUDmörner.doc

Comments on "*The nuclear option*" (Guardian, June 28, pages 27-28)

On June 28, Andrew Smith had an interesting article on "The Nuclear Option". In his final paragraph, he touches upon the key to the entire issue; i.e. the handling of the waste. It seems utterly important to complete his picture with some words about this central issue.

The law in Finland and Sweden demands that nuclear power can only be allowed if the handling of the waste is solved. It is easy to understand that this opens for a dilemma; if the handling of the waste is not solved – and we are now talking about a time frame of at least 100,000 years – no reactors would be allowed to be operated (if the law would have been strictly applied). So what does the nuclear industry do?

The nuclear industry, POSIVA in Finland and SKB in Sweden, proudly and loudly claims that the nuclear waste can be safely handled by a "final deposition" in the bedrock at 400-500 m depth, and that this repository will stay intact for an immense period of time, at least the required 100,000 years.

This is their claims, and those claims are not founded on scientific observational facts, but their "necessity" to portend that "all is well" and under a safe control with the waste management – by that creating allowance for nuclear power operation and escalation.

The scientific facts neglecting all talk about a safe deposition of the high-level nuclear waste in the subsurface according the so-called KBS-3 method (a closed, un-controlled, not retrievable deposit in the bedrock at 500 m depth) for 100,000 years are hard and solid and, in fact, demolish the picture painted by the nuclear industry.

Even simple common sense reacts on such a remarkable claim that anyone would be in the position to pose guarantees for a time-period as immense as 100,000 years.

Still, the Finnish Government fell for the temptation and, in 2001, gave the nuclear industry the right to start building a "final repository" in the Olkiluoto peninsula with the understanding that they should "learn how to do it during the operation of building". This is, of course, a really weird and unscientific approach. But with this decision, the building of the Olkiluoto 3 reactor could be justified (like further reactors being planned today).

So, what are the scientific facts at hand? The building of a subsurface repository is a complicated task. It has been worked on for 30 years now. But the more we learn, the larger the problems seem to be. And now I am only talking about the engineering work for the storage. Then comes the long-term continuation and required safety assessments. This is primarily a geological issue and here I am a specialist. Modern geological-geophysical achievements have disclosed a totally different picture than that claimed by the nuclear industry. The Ice Ages with glacial cover (some 3 to come in the next 100,000 years) put the bedrock, its caverns and repositories under immense stresses. When the ice left the Olkiluoto area some 10,000 years ago, the rate of uplift was in the order of 0.7–0.8 mm per day (!). This enormously rapid uplift initiated – of course, one may add – intensive earthquake activity in magnitude (up to above 8 on the Richter scale) and frequency (in the Stockholm region we have recorded 6 events within 90 years between 10,490 and 10,400 years ago). When the nuclear industry talks about a seismic risk at the repository sites over 100,000 years, they continue to claim that the chance is maximum 0.1 magnitude 7 event (or 1 event in 1 million years). This is completely against the observational facts; in Olkiluoto, there was a major event 9800 years ago, and at Forsmark (the Swedish site discussed), there are 5 events recorded with an additional 14 events in the nearby Stockholm region and 7 events in the Hudiksvall area just to the north. This gives a totally different seismic picture – and in this environment we can no longer talk about a safe deposition for 100,000 years. The nuclear industry also talks about a "safe distance". This is the distance from regional fault zones, from which nuclear canisters can be safely deposited. The nuclear industry use 50-100 m, whilst observation would call for 10-50 km.

Finally, our group have just been able to document the occurrence of “explosive methane venting” in the bedrock. Under high pressure (in this case ice cover) and cold conditions (the Ice Age), methane takes the form of “methane ice” (or methane hydrate). When pressure (deglaciation) and temperature (the postglacial warming) change, the ice explosively converts into gas. This process seems to put a final end to any talk of safety for a subsurface repository of KBS-3 type. Our research documentation was in 2003 presented in a 320 page monograph entitled “Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm”. Whilst this book has been applauded in science, it has been neglected by the nuclear power industry.

The reason is simple, the nuclear industry must portend that the waste management is “solved” in order to justify the operation and building out of the nuclear power production. This is the key to “the nuclear option”.

Nils-Axel Mörner

Ph.D. in Geology,

Head of Paleogeophysics & Geodynamics at Stockholm University (1991-2005)

Author of “Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm” (2003)

President of INQUA Neotectonics Commission (1981-1989)

Editor of Neotectonics Bulletin (1978-1996)

Saxat ur:
Remissutlåtande av MILKAS över FuD-program 2007.
Avdelning 1 av Nils-Axel Mörner, p. 1-45.
www.tidstorner.se/FUDmörner.doc

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

(Harry Martinson, Aniara, sång 59)

Jag har deltagit aktivt i slutförvarsdebatten sedan 1977, d.v.s. i 30 år. Det började med KBS Teknisk Rapport 18 (1977), där jag gav en mycket kritisk bild av möjligheterna för ett säkert slutförvar i berget och opponerade mot en rad påstående om stabilitet och säkerhet.

Därefter har jag varit med och skrivit samtliga remissutlåtande från Stockholms Universitet i denna fråga (den sista 2005). Den kritik jag gav, i remiss efter remiss, var inte bara grav och allvarlig, utan också mycket välgrundad (baserad på verkliga observationsfakta).

Det nu föreliggande remissutlåtandet, som ingår i Milkas remissutlåtande, omfattar i sin helhet 45 sidor.

Fungerar – Fungerar INTE

KBS-3 metoden och de 100.000 åren av utlovad säkerhet

SKB hävdar att den så kallade KBS-3 metoden håller utlovad säkerhet under 100.000 år och att man förstår hur lagret skall konstrueras på ett tillförlitligt sätt.

MILKAS accepterar inte dessa påståenden. Tvärt om hävdar vi dels att mycket återstår att lösa, visa och förbättra när det gäller själva utförandet dels att metoden på intet sätt uppfyller kraven för långsiktig säkerhet; tvärt om föreligger numera en mängd observationsfakta som omöjliggör ett säkert slutförvar av KBS-3 typ.

Alltså, hur är det egentligen med KBS-3 metoden?

- JA: Fungerar
- NEJ: Fungerar INTE

Detta belyses i Fig. 2 för tidsskedet ”idag” och under kommande 100.000 år.

UNDER 100.000 år framåt	JA det låter våra modeller och antaganden förmoda	NEJ en rad nya fakta visar att så absolut inte är fallet
“IDAG” och under byggandet	JA det vi inte är klara med löser & lär vi under arbetets gång	NEJ det återstår MYCKET att visa, lösa och förbättra
	FUNGERAR påstår SKB	FUNGERAR INTE hävdar jag

Fig. 2. SKB hävdar att metoden fungerar idag och det som ännu inte är klart/löst vad gäller själva utförandet kommer man att klara av ”under resans gång”. Utan att på något sätt kunna visa det, så hävdar man (envetet) att detta även gäller under 100.000 år i framtiden (detta är snarast en förmodan och förhoppning). Milkas hävdar att alldeles för mycket ännu är olöst vad gäller själva konstruktionen. När det gäller kommande 100.000 åren, är vi kategoriska: det fungerar INTE (av mycket starka skäl som baserar sig på nya direkta observationsfakta).

Likt berggrundens seismiska förkastningsrörelser (Fig. 3),

- har SKB:s modell påstående ”ner-förkastats” och blivit utmönstrade och föråldrade medan
- våra observationsdata har ”upp-förkastats” och vunnit ”laga kraft” (vidare nedan)

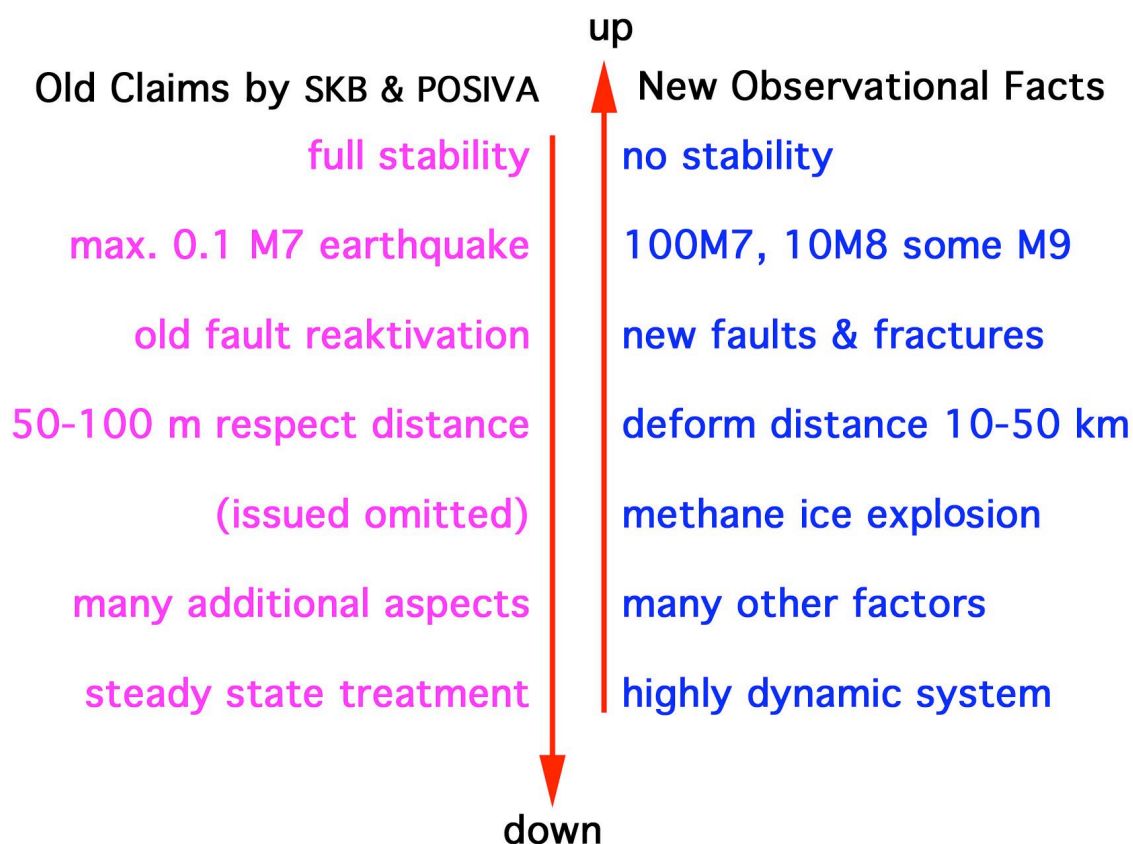


Fig. 3. Vi återger här ”ner-förkastningen” av SKB:s påståenden (och grundförutsättningar för hela idén om ett slutförvar enligt KBS-3 metoden) och ”upp-förkastningen” av våra nya observationsbaserade fakta (vilka totalt omöjliggör ett slutförvar enligt KBS-3 metoden).

Vi skall återkomma (nedan) till samtliga dessa frågor, men vill här framhålla att det just är dessa nya observationsfakta som, hur man än vänder och vrider på saken, måste innebära att kategoriskt NEJ för en säker förvaring under 100.000 år (Fig. 2).

Dessa fakta redovisades mycket klart redan i remissen från Stockholms Universitet över Fud-program 2004 (Mörner, 2005). Desto värre, att dessa fakta inte fördes till ytan så som anges i ”Krav-1” (sid 2).

Till dessa observationsfakta vad gäller en 100.000 årig säkerhet, kan fogas filosofiska perspektiv (se nedan: sid 6 och 8).

Men här gäller det alltså rena naturvetenskapliga observationsfakta, vars vetenskapliga beskrivning och dokumentering gjorts i en rad vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter av högt anseende (och s.k. ”peer reviewing”) samt i min monografi (320 sidor) 2003 ”*Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm*”.

Den ofantliga tidsrymden 100.000 år

Påståendet att någon människa skall kunna garantera ”full säkerhet”, eller åtminstone ”adekvat säkerhet”, under 100.000 år, är naturligtvis helt perverst i sin orimlighet.

Men så har det varit – och synes fortfarande vara – man tar sig friheten att hävda detta.

Det horribla i situationen speglas väl i följande essay (Milkas, ”Under Ytan”, Oskarshamn, 11 oktober, 2007): Fritt efter H.C. Andersens ”Kejsarens nya kläder” (1837)

”Det håller i 100.000 år”, lovade de

I den stora staden, där kärnkraftindustrin höll till, gick det mycket muntert till; hvar dag ditkommo många främlingar, en dag kommo två bedragare. De gåfvo sig ut för att vara bergmekaniker och sade att de kunde konstruera ett avfallsförvar som ”höll i 100.000 år eller mer”. Ej nog med att konstruktionen och säkerheten voro någonting ovanligt fulländat, utan det förvar som de byggde hade äfven den underbara egenskapen, att det syntes ohållbart och förkastligt för hvarje människa, som vore oduglig i sitt embete eller också vore otillåtligt dum.

Det vore ett präktigt slutförvar för vårt kärnbränsleavfall, tänkte kärnkraftsfolket. Då vi hade det förvaret beskrivet, skulle vi kunna upptäcka, hvilka personer i landet som inte duga till det embete de innehafa; vi skulle kunna skilja de kloka från de dumma; ja, det förvaret måste vi genast få beskrivet. Och så gaf de de två bedragarna mycket penningar på hand, för att de skulle börja sitt arbete.

Och så gick det som det gick. Först skickades representanter för Första Tillsyningsmyndigheten dit för att se hur det gick med förvaret. ”Åh, Gud bevara oss! tänkte de. Det här kan ju aldrig hålla”. Men det sade de inte. De båda bedragarna bådo dem stiga närmare och frågade; är det inte förträffligt och garanterat hållbart i mer än 100.000 år. Herre Gud! tänkte representanterna för Tillsyningsmyndigheten; skulle vi vara dumma, skulle vi inte passa för vårt embete? Nej, det går inte an, att vi säger, att vi inte tror att förvaret håller.

Åh, det är enastående, alldeles utomordentligt och det kommer att hålla i all evighet, sa de i en mun.

Och så kom representanter för Andra Tillsyningsmyndigheten och en massa Förståsigpåare och Tyckare; alla prisade de förvaret för dess utomordentliga hållbarhet under evärdliga tider. Ingen ville vara dum och ingen villa vara oduglig i sitt embete, så en efter en svarade samma sak *”vilket enastående slutförvar – ja, det kommer att hålla hur länge som helt och minst 100.000 år”*.

Ni måste skynda på att besluta er, sa kärnkraftsindustrin. Vi måste börja bygga; ju fortare dess bättre, sa de båda bedragarna och tänkte för sig själva; innan de upptäcker att allt är en bluff.

Men några fritänkare – vare sig dumma eller odugliga i sina ämbeten (kanske just tvärt om) – sa; är ni inte riktigt kloka?; inget, absolut inget, kan garanteras eller lovas för sådana enorma tidsrymder som 100.000 år. Det borde väl var och en med minsta sunda förnuft kunna inse. Det ”enastående förvaret” är inget annat än en bluff!

Nils-Axel Mörner, 2007

Verklighet och Förvrängd Verklighet

SKB (och Posiva) säger sig ha ett oeftergivligt krav om ett ”slutförvar”. För att ett sådant ”slutförvar” skall ha en meningsfull relation till huvudkravet ”full säkerhet”, så måste vår kunskap och metod vara sådan att ”högsta möjliga säkerhet uppnås” och, vad mera är, ”kan garanteras för minst 100.000 år, helst ännu mer” in i framtiden.

Det behövs ringa fantasi och kunskap för att inse att vi naturligtvis inte är i stånd att ge några säkerhetsgarantier över sådana ofantliga tidsrymder.

Vi ställs då inför två möjligheter:

(1) att ”förvränga verkligheten” så att den synes uppfylla ställda krav och lagar.

Det är den vägen SKB envist vandrat och krampaktigt hållit fast vid.

Andra synpunkter har förtigits eller negerats, och på alla sätt motarbetats.

Men när man väljer denna strategi, så blundar man för faktum att man därigenom bryter mot det allt annat överskuggande huvudkravet på ”full säkerhet” (under ofantliga tidsrymder, kan tilläggas).

(2) att rätta metodik och lagar efter verkligheten

Det är den vägen jag envist förordat i remissutlåtande efter remissutlåtande vid föredrag och diskussioner, samt i vetenskapliga artiklar och böcker

Verklighetens jordbävningar och dynamiska processer tillåter ingen säker, tillsyningsfri ”slutförvaring” under 100.000 år eller mer.

I det läget förordar vi en torr berggrundsförvaring av DRD-typ där avfallet är lika väl skyddat, men fortfarande tillgängligt och kontrollerbart d.v.s. öppet för framtida transmutering, reparation, användning och destruktion

Jag har utvecklat detta i tidigare remisser så väl som vetenskapliga publikationer (t.ex. Mörner i *Engeneering Geology*, 2001; Mörner i bok, 2003; Cronhjort & Mörner i *Radwaste Solutions*, 2004). Tankar och argument kommer att vidareutvecklas i denna remiss.

Till frågan hör ”jordbävningsscenariots totala kollaps”, ”tomt prat om respektavstånd”, nya rön om metanexplosioners bergdeformationer, det reverterade grundvattenflödet vid istider, men också fördelarna med ett DRD-förvar (gärna i senare kombination med Super-Djupa Borrhål)

Man kan summera situationen med sentensen nedan (hämtad från mina tidigare inlägg):

***”månd ädlare att rätta lagen efter verkligheten
än att förvränga verkligheten efter lagen”***

SKB upphörde under en tid att tala om ”slutförvar” och använde i stället ”djupförvar”. Vidare hävdade man – efter uppmaning – att avfallet var återtagbart.

Om det nu är ett ”återtagbart djupförvar” så är det ju inte längre ett ”slutförvar” i ordets (och lagens) ursprungliga mening. Gränsen till vad SKB kallar ”mellanlager” suddas därmed ut och blir oskarp.

Vad gäller den s.k. ”återtagbarheten” så är det intressant att se vad man själva sa (i Komplettering till Fud-program 98); nämligen *”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”, vilket jag kommenterade (2001) med: ”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”.*

Jordbävningsscenariots totala kollaps

Seismiska instrumentdata (KBS-3, SKB, La Pointe et al.) utan paleoseismiska data (vår paleoseismiska katalog) kan aldrig bli annat än **meningslösa och missvisande**.

I min bok *Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm* (2003) presenterade jag 52 paleoseismiska superjordbävningar i Sverige efter istiden. Senare arbeten har dokumenterat ytterligare 6 händelser så att vår katalog nu omfattar **58 händelser**, varav 16 orsakade stora tsunamivågor.

I den paleoseismiska katalogen förekommer 6 skalv på >8, 17 skalv på 7–8, 31 skalv på 6–7 och 4 skalv på 5–6. Deras fördelning i rum och tid framgår av Figs. 5 och 6.

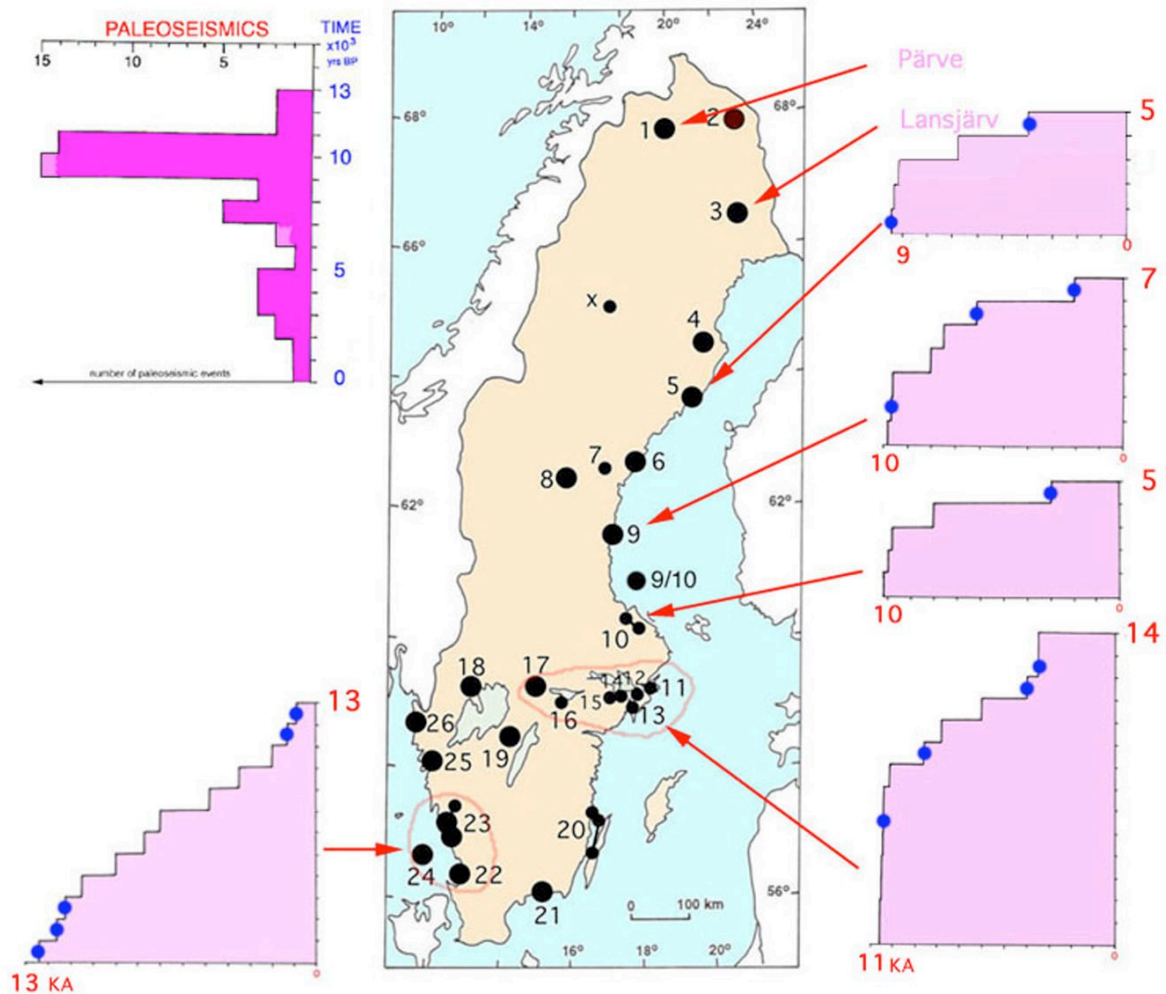


Fig. 6. Geografisk fördelning av registrerade 58 stora paleoseismiska jordbävningar med rekurrensdiagram för 5 regioner visande 13 skalv på 13.000 år på Västkusten, 14 skalv på 10.500 år i Mälardalen, 5 skalv i norra Uppland (runt Forsmark) på 10.000 år, 7 skalv på 9800 år i Hälsingland, 5 skalv på 9500 år i Umeåtrakten samt Pärve och Landsjärv skalven. Samtliga skalvs fördelning i tiden syns i diagrammet uppe till vänster (se Fig. 7). Materialet utmönstrar allt vad SKB hävdar och framgent hävdar vad gäller jordbävningar, deras antal och styrka och deras geografiska fördelning. Med denna nya databas (helt baserad på fält observationer) faller SKB's hela "jordbävningsscenario" – det rör sig om **en total kollaps**.

Fördelningen i tiden (1000:års intervaller) framgår av Fig. 7. Där ser man ett mycket klart maximum (50% av alla jordbävningar) under skedet 9000-11000 år BP, d.v.s. just när landhöjningen var som starkast och uppgick till flera dm/år (= 0.4-1,4 mm/dag). Därför kan

det inte längre råda någon tvekan om ett klart samband mellan landhöjning och förekomst av jordbävningar (seismisk aktivitet i magnitud så väl som frekvens).

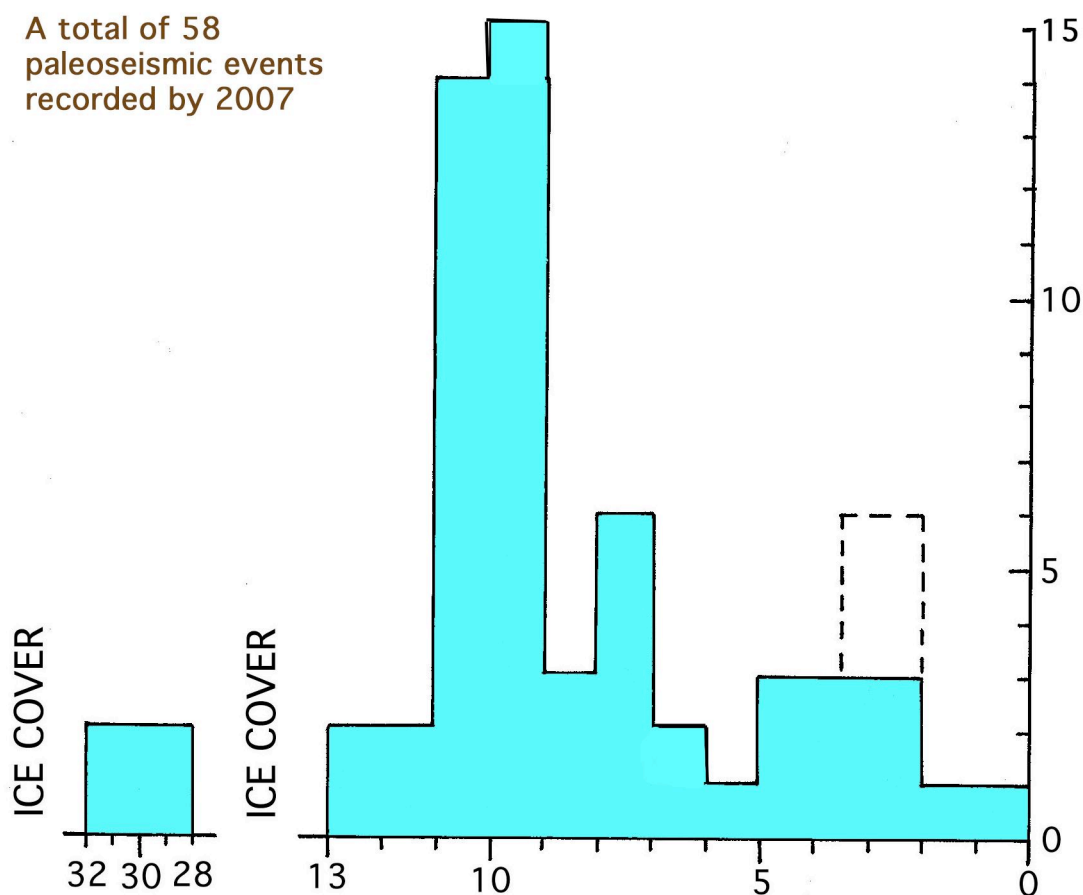


Fig. 7. Fördelningen av antalet registrerade paleoseismiska händelser per 1000 år.

Det förtjänas framhållas att samtliga jordbävningar som finns upptagna i *"Den Svenska Paleoseismiska Katalogen"* (Mörner, 2003) har bestämts med "multiple parameters" (en ny teknik som byggts upp vid min enhet för Paleogeofysik & Geodynamik vid Stockholms Universitet), registrerats, daterats och beskrivits (52 i *"Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm"*, 2003, och de resterande 6 i senare publikationer). Med "multiple parameters" menar vi att varje händelse registrerats i mer än en (ofta alla) av följande processer: själva förkastningen, relaterad uppsprickning av berggrunden inom en area som står i relation till jordbävningens magnitud, förekomst och typ av liquefaction samt dess areella utbredning vilken ger en god värdering av magnituden, förekomst och utbredning av turbiditer (d.v.s. "seismiter"), förekomsten av tsunamis med utbredning och bestämning av våghöjder, samt slutligen noggrann datering via den svenska lervarvs-kronologin eller C14-metoden.

En jordbävning som den som skedde för 9663 lervarvsår sedan (BP) i Hudiksvalltrakten har bestämts med samtliga delmetoder och måste nog betecknas som världens bäst bestämda och beskrivna paleoseismiska händelse. Lik förbannat nedlåter SKB sig att i SR-Can (sid. 320-321) söka ifrågasätta även denna händelse, vilket är ett utomordentligt exempel på hur man med alla till buds medel – även, som i detta fall, klandervärda – söker negera och mörka besvärande fakta (jämför Figs. 4 och 5).

För att på ett meningsfullt sätt söka förstå ett områdes seismiska risk, är det nödvändigt att komplettera nutidens korta instrumentregistrering med forntida händelser eller vad vi kallar "paleoseismicitet". Om man gör så vad gäller den svenska seismiciteten, så stiger en helt annan bild fram än den som endast instrumenten förmår ge.

Om vi ser till värdet för maximal seismisk magnitud, så stiger detta successivt med ökad tidsperiod enligt följande:

<i>Magnitud</i>	<i>Period</i>	<i>Teknik</i>
<4.5	sista 100 år	seismologi (instrument)
<5.5	sista 600 år	historiska data (dokument)
>>6 – ~7	sista 5000 år	paleoseismologi (geologi)
>8 – >>8	sista 12000 år	paleoseismologi (geologi)

Detta innebär – med förkrossande tydlighet – att om man vill söka förstå den verkliga seismiska risken, så **måste man** inkludera paleoseismisk kunskap. Allt annat vore (är) totalt missvisande.

Och ändå, ännu dags datum är SKB:s hela "jordbävningsscenario" baserat blott och bart och uteslutande på statistik av instrumentdata. Trots upprepade påpekanden av detta missförhållande, vill man inte göra bot och bättring. Detta står **i direkt strid** med SSI:s krav som säger: "SKB måste visa att man i varje steg av utvecklingen av slutförvaret gjort så bra som rimligt möjligt" (SSI, powerpoint, 2006).

Vi kan nu formulera Krav-3:

en meningsfull seismisk risk-analys måste inkludera paleoseiska data

(3)

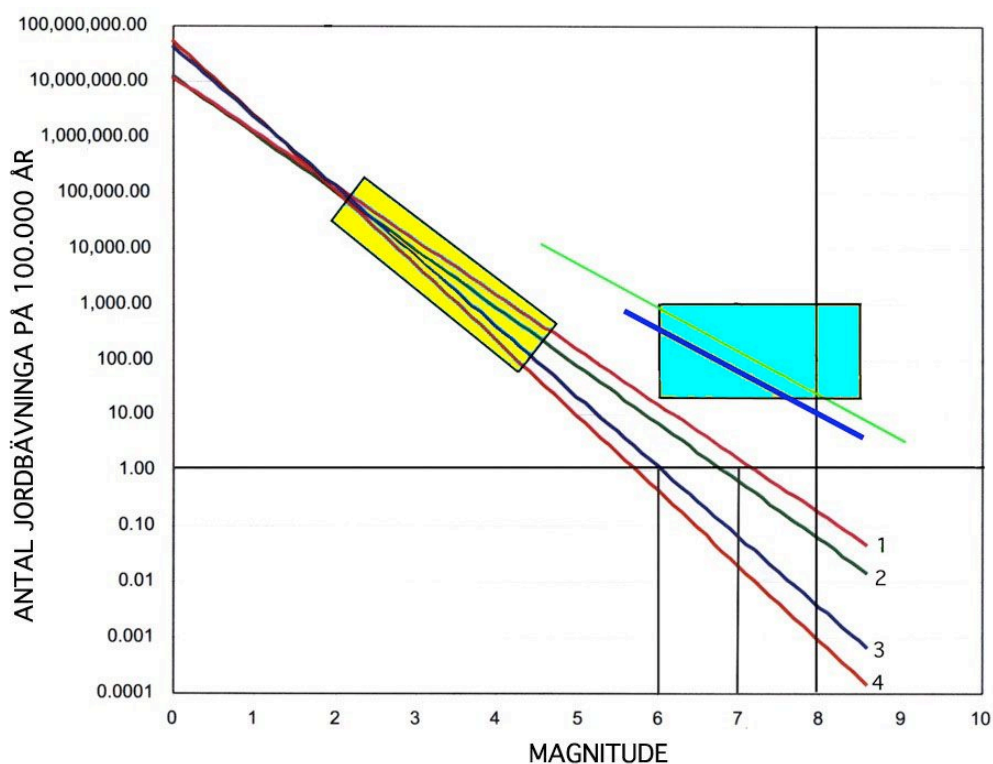


Fig. 8 visar den förkrossande skillnaden i seismiska prediktion för kommande 100.000 år mellan SKB baserad enbart på instrumentdata (gul box) och våra data inkluderande den paleoseismiska databasen (blå box).

- När SKB (gul box) talar om maximalt 1 M 7 jordbävning på 100.000 år
- så ger våra data (blå box) en totalt annan bild i magnitud så väl som frekvens nämligen: 1000-tals jordbävningar på M 6, 100-tals jordbävningar på M 7, 10-tals jordbävningar på M 8 och några jordbävningar kanske även på runt M 9 (och då väljer jag ändå låga till medellåga värden).

Basen för SKB:s prediktion för kommande 100.000 år framstår som totalt grundlös, man skulle nästan kunna säga ”ruffel och båg”.

Därmed faller hela SKB:s så kallade jordbävningsscenario!

Om man inser vad ”jordbävningsscenarioets kollaps”, de facto, innebär för säkerheten i ett berggrundsförvar av KBS-3 typ, **så borde även SKB:s slutförvaringsmetod falla.**

År 2006 ordnade de lokala kärnavfallsgrupperna i Oskarshamn och Östhammar ett möte (Oskarshamn 2006-03-15/16) rörande ”Jordskalv i slutförvaret för kärnavfall”.

I sin slutsummering säger Kjell Andersson:

- *”Vi har hört från Mörner många redovisningar av observationer, grottsystem där berget har krossats, spår an tsunamis, och vi har hört om metangasexplosioner”.*
- *”Men idag tycker jag vi har kommit fram till att det vore idé att lägga in hans data i säkerhetsanalysen också”.*

Jag noterar att så ännu inte skett och att Fud-program 2007 har samma usla jordbävningsscenario (Fig. 8, gul box).

Här faller sig Krav-4 naturligt:

Inkludera Mörners data (observationer) i säkerhetsanalysen (4)

Under rubriken ”BAT och jordskalv”, säger SSI:

”SKB skall visa att man värderat tillgängliga platser med hänsyn till jordskalv”.

Det låter utmärkt. Men så har inte skett på ett adekvat sätt. De studier som gjorts, har gjorts på ett föråldrat sätt och utan upphandling (vår metodik hade varit mycket mer adekvat). Det synes symptomatiskt att man i Forsmark missade en stor jordbävning med tsunami (som beskrivs i Mörner 2008).

Vidare sammanfattade SSI (mars 2006):

Fortfarande återstår viktiga frågor kring jordskalv

- *frekvens och sannolikhet*
- *påverkan på slutförvar*
- *respektavstånd*

Det synes försumligt att SKB – trots detta klara påpekande – på intet sätt sökt åtgärda detta.

Detta leder förstås till Krav-5:

Åtgärda detta – om SKB så förmår – å det snaraste (5)

eller överge – vilket synes motiverat – hela idén om ett slutförvar enligt KBS-3 metoden.

Tomt prat om ”respektavstånd”

”An earthquake up to magnitude 8.2 occurring at distances greater than about 1000 metres from the repository will not lead to displacements greater than 0.1 m” påstår La Pointe et al. 1997 (SKB TR-97-07), vilket fortfarande ligger till grund för SKB:s grundläggande tal om ”respektavstånd” – se Fig. 9.

Vad är detta?

”Tomt prat” – ja, naturligtvis är detta ett fullkomligt ogrundat påstående.

”En geologisk oförskämthet” – ja, det strider mot alla geologiska observationsdata.

”En vidlyftig desinformation” – ja, exakt så; man vilseleder.

SKB (Bäckblom & Munier, 2002) påstår att ett ”säkerhetsavstånd” på **100-150 m** till en större deformationslinje (zon) skulle räcka för ett säkert förvar av KBS-3 typ. SKB har senare modifierat detta att gälla enligt följande:

100 m för en större regional deformationszon, och
50 m för en större lokal deformationszon

För mig och vår P&G-grupp (liksom för de flesta inom INQUA’s Subcommission för Paleoseismology) framstår detta som rent nonsens och fullkomligt felaktigt.

Mer realistiskt (och i harmoni med observationsdata) vore **10-15 km**

(just detta värde föreslogs från italiensk sida vad gäller magnitud 7 händelser)

Vid våra stora paleoseismiska skalv i Sverige sprack berget upp över mycket stor ytor på **20-50 km** från epicenter (och detta är rena observationsdata).

Vid den stor jordbävningen 9663 vBP i Hudiksvallsområdet så registrerar vi sprucket berg up till 50 km från epicenter, och den kolossala uppspräckningen vid Bodagrottan ligger hela 12,5 km från epicenter (Fig. 10). Observation står mot datamodellering (Fig. 9), och:

vi kan inte ändra på naturens vittnesbörd däremot på datamodellerna.

Vi den kolossala jordbävningen på hösten 10.430 vBP i Mälardalen så noterar vi mycket stora förskjutningar och frakturer i berget i en upp till 50 km bred zon längs iskanten och förkastningslinjen över åtminstone 250 km.

Vid nutidens stora internationella jordbävningar ser man ofta nya förkastningssprickor 10-20 km från de gamla och även i nya riktningar (som t.ex. i Grekland 1981). I Fig. 11, visar jag ett observationsmaterial från Italien vid en M 7 jordbävning: ”respektavståndet” täcker ett område på ~10 km (i total kontrast till SKB:s värden).

Vi måste därför dra följande slutsatser:

SKB’s ”respektavstånd” (säkerhetsavstånd) på 50-100 m håller inte sådana avstånd är inget annat än ett falsarium

För sann och realistisk säkerhet, måste vi upp till ~20 km och därmed får hela KBS/SKB-konceptet en ”dödsstöt”

Då faller sig Krav-6 självskrivet:

Överge omgående talet om respektavstånd på 50-100 m

och inför observationsbaserade fakta (6)

- Nedan följer en serie bilder (Fig. 9–11) som illustrerar frågan om ”respektavstånd”.
- När SKB ensidigt förlitar sig på modeller (gult fält i Fig. 9)
 - så hänvisar vi till faktiska observationer i fält (blått fält i Fig. 9, samt Figs. 10-11).

Dialogen står alltså ytterst mellan:

Modeller vs Observationer

(och då är förstås att märka att modellen kan ändras, medan observationen ligger fast)

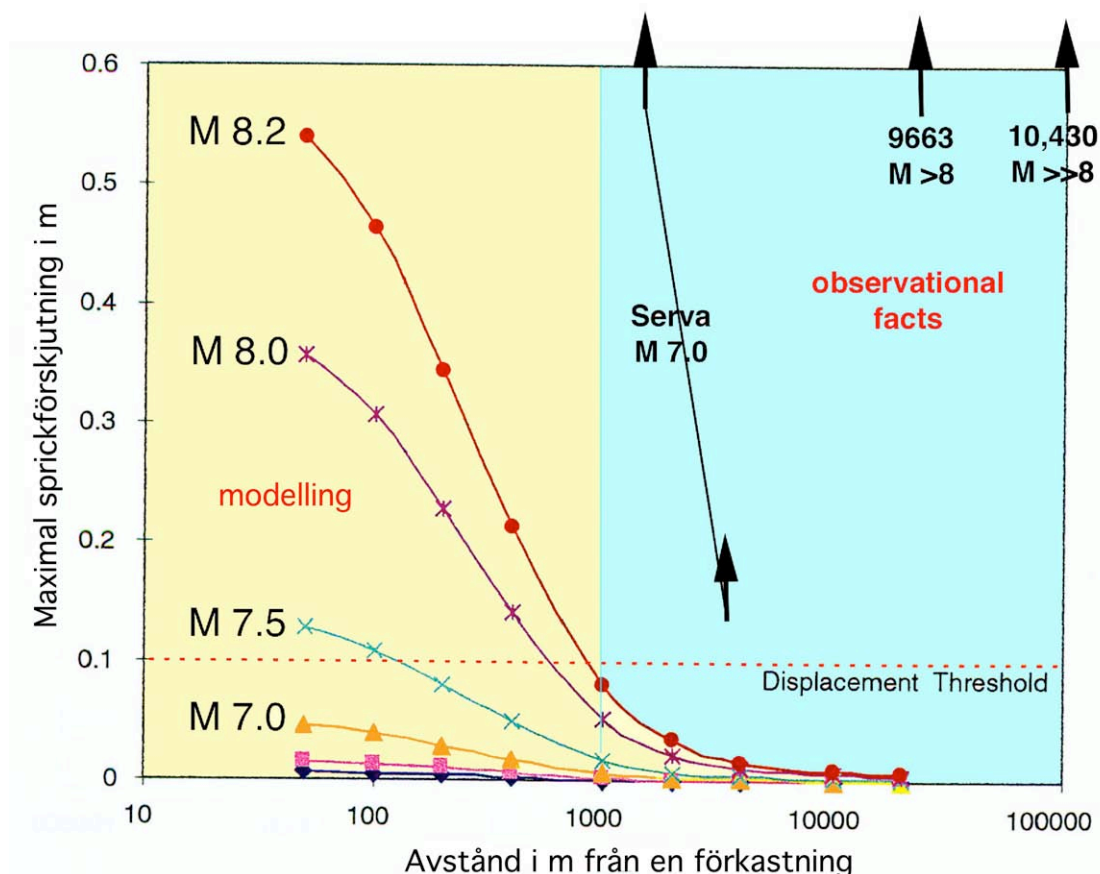


Fig. 9. Förhållandet mellan maximal sprickförskjutning och avståndet från förkastningen där jordbävningen skett (epicenter).

Enligt SKB:s modell (gult fält) kan inga förskjutningar större än 1 dm förekomma mer än 1 km från förkastningen. Ju svagare skalv, desto mindre förskjutning. Vid ett M 7,0 skalv (jämf. Fig. 8) skulle rörelsen bara vara 5 cm eller mindre 50-100 m från förkastningen. Det är detta som SKB kallar ”respektavstånd”.

Verkligheten är emellertid en helt annan (blått fält). Våra svenska exempel visar meter-stora förskjutningar 20-50 km från själva förkastningen (epicenter). Så var det vid den stora jordbävningen 9663 år BP i Hudiksvall och så var det vid den superstora jordbävningen på hösten 10.430 år BP i Mälardalen. Likaså ger observationsfakta från en M 7 jordbävning i Italien (Fig. 10) förskjutningar högt upp i det blåa fältet. Detta är verkligheten – och denna verklighet visar ingen som helst likhet med modellen; tvärt om: ger den en förkrossande ogiltighetsförklaring av modellen.

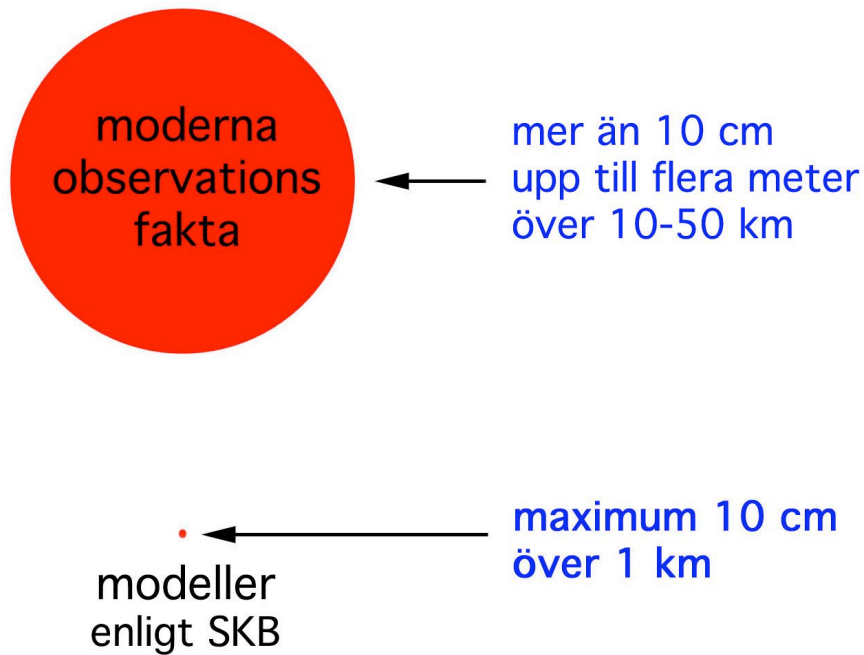


Fig. 10. Skillnaden mellan modellen (lilla prick) och verkligheten (stora cirkeln) blir groteskt stor och uppgår till en faktor på 100–1000. Så får det naturligtvis inte vara. Om man betänker att denna lilla ynkliga prick är vad SKB lyckats åstadkomma under 30 års arbete, så inser man (se sid 8) ”att dock står inte allt väl till”. Därav Krav-6.

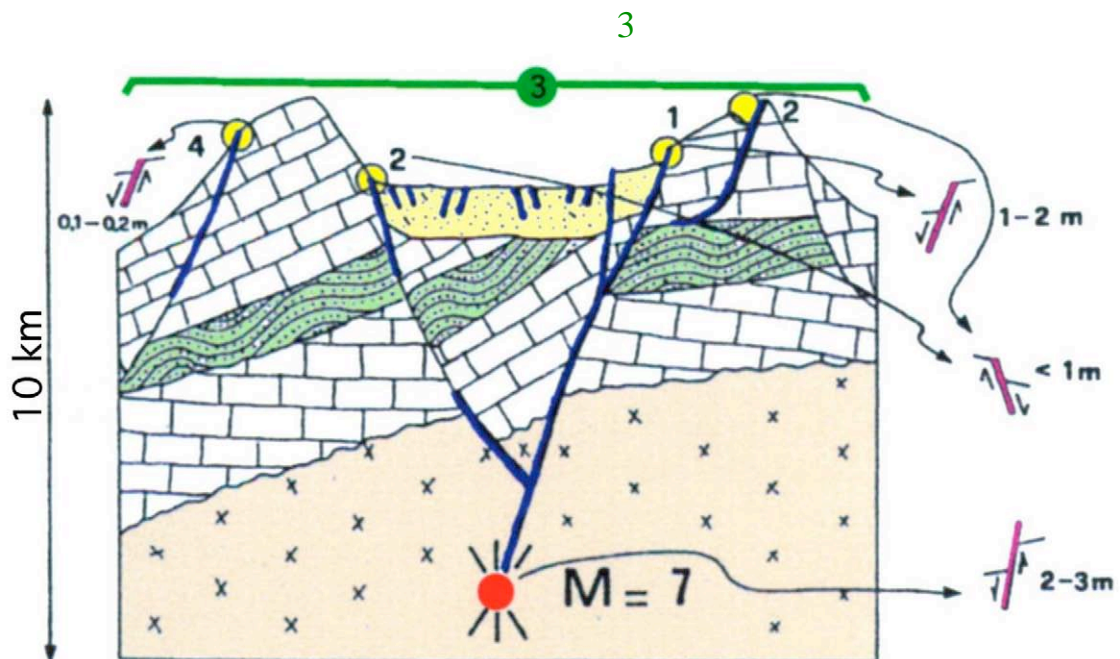


Fig. 11. Fördelning och spridning av olika typer av förkastningsrörelser vid ett verkligt skalv i Italien med Magnitud 7 (från Serva, 1992). Rörelser på 1 dm eller mer förekommer över ett område på 10 km (3). Verkligheten krossar modellen (gult fält i Fig. 9). Vidare, just så här förgrenat är ofta jordbävningförskjutningar. Att här tala om ”respektavstånd” som skall ge ett omfångsrikt förvar nere i berget full säkerhet under 100.000 år blir närmast löjligt. Men i kraft av det djupa allvaret, blir det ett oacceptabelt geologiskt ”missfoster”. Om och om igen (t.ex. i Fud-04 remissen från SU) har vi påpekat detta – men utan att på något sätt vinna gehör från SKB:s sida (jämf. Fig. 4).

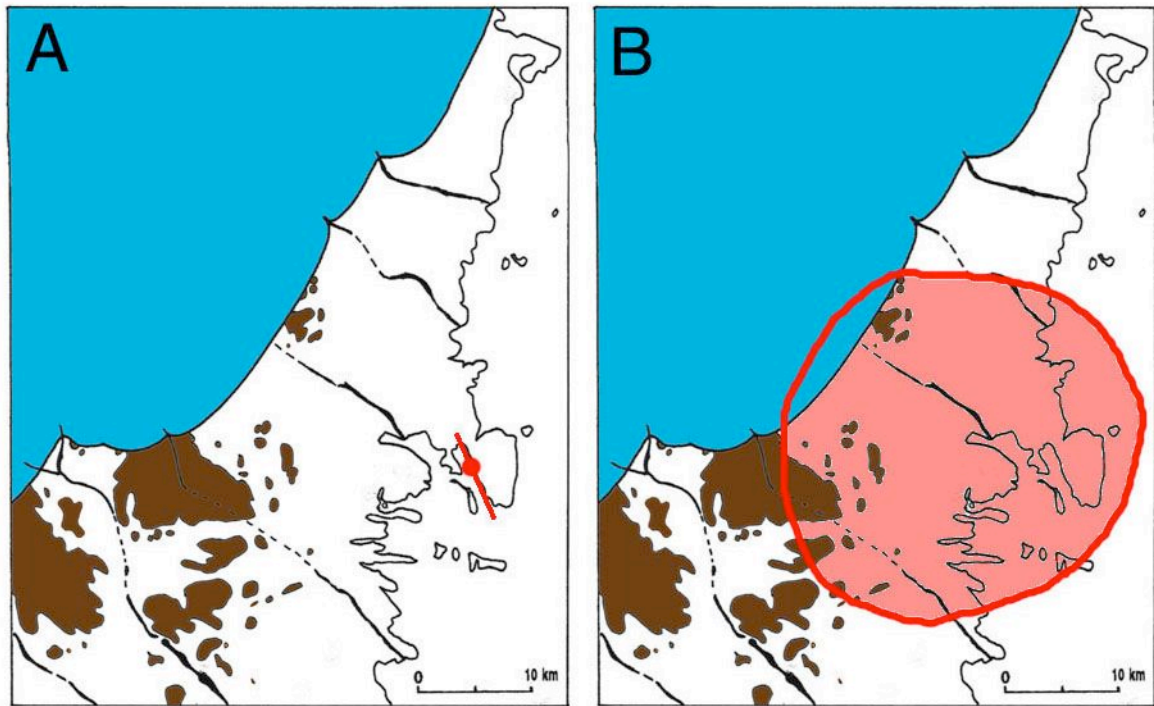


Fig. 12. Hudiksvallstrakten vid tiden för jordbävningen 9663 år BP: istäcke (blått), land (brunt) och resten täckt av Östersjön. A: med läget för förkastning (röd linje) och epicenter (röd prick). B: område över vilket vi karterat och mätt in sprickor, förskjutningar och grottbildningar i berggrunden i storleks flera dm upp till flera meter, alltså totalt andra värden än de som SKB använder i sina modeller (Fig. 9; gult mot blått fält).

Boda grottorna ligger 12,5 km från epicenter (se Fig. 16).

Liknande observationer har vi från en rad andra stor paleoseismiska händelser i Sverige, inte minst från jättejordbävningen på hösten 10.430 år BP: då har vi identifierat stora rörelser i berget över en zon på 50x100 km.

Vilka lärdomar kan vi dra

från SKB:s undermålig behandling av jordbävningar och respektavstånd?

- (1) Frågan är central för hela konceptet om en tillsyningsfri slutförvaring (s. 7).
- (2) Trots detta har SKB under 30års tid misskött dessa studier på ett förbluffande sätt. Man skulle kunna säga; direkt klandervärt.
- (3) Under hela denna period har jag om och om igen påtalat detta fundamentala missgrepp. Min kritik synes snarare ha inneburit att man knutit sig och än fastare (krampaktigt) hängt kvar vid sina ursprungliga påståenden – troligen eftersom man insåg att ett öppnande för mina observationer, skulle kunna äventyra hela konceptet (jämf. Fig. 4).
- (4) Detta innebär att SKB skött – och tillåtits sköta – frågan på ett gravt lättsinnigt sätt; alltså arbetat såväl oprofessionellt som ovetenskapligt.
- (5) SKB brukar slå sig för bröstet och hävda att man gör ett enastående arbete och snarare ådagalägger en ”överförsiktighet”. I denna fråga manifesteras motsatsen: en ren bluff.
- (6) Egentligen meriterar detta ett totalt ”skeppsbrott” för hela KBS-3 konceptet.

Talet om stabila ”plintar” och fixerade rörelser

KBS och SKB (och dess underleverantörer) har talat mycket om ”stabila urbergsplintar”, ”sockerbitstektonik”, berggrundrörelser ”begränsade till befintliga svaghetszoner”, etc.

Allt detta tal och alla dessa påstående synes ämnade att möjliggöra och förhärlika den valda metoden, och synes inte alls förankrade i faktiska observationer.

Detta har jag under nu 30 år klandrat såväl i fakta som i handläggning. Det går inte att komma med en massa oundersökta påståenden bara för att rädda konceptet och samtidigt – på alla sätt motarbeta oss andra som lägger fram motstridande fakta baserade på verkliga observationer i fält (åskådliggjort i Fig. 5).

**Vaalajärvi Fault
(M 6.5–6.8)
10 km long
3 m high**

**Förkastningen
skär rakt in över
en intrusionsdom
omgiven av
svaghetszoner –
rakt emot vad
SKB hävdar inte
kan ske.
Verkligheten slår
ut fiktionen**

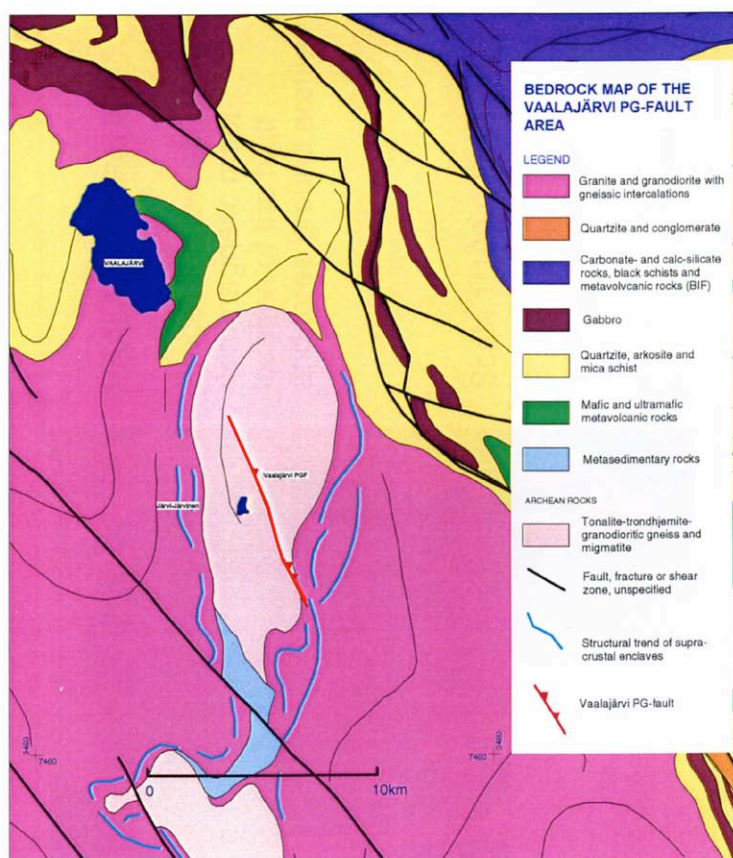


Fig. 13. I denna bild från Finland faller talet om förekomsten av ”stabila urbergsplintar”. Den centrala urbergsplinten av gnejs (ljusrosa) är omgiven av svaghetszoner och förkastningar – vilka enligt SKB:s påstående skulle ”ta upp rörelserna” – lik förbannat blev denna plint genomskuren av en stor förkastning efter istiden (röd linje). Verkligheten slår ut fiktionen.

Det är inte mycket man kan säga åt detta, bara att konstatera att återigen faller ett centralt påstående för SKB.

Det ger emellertid anledning till Krav-7:

Glöm allt gammalt tal om ”stabila urbergsplintar”

(7)

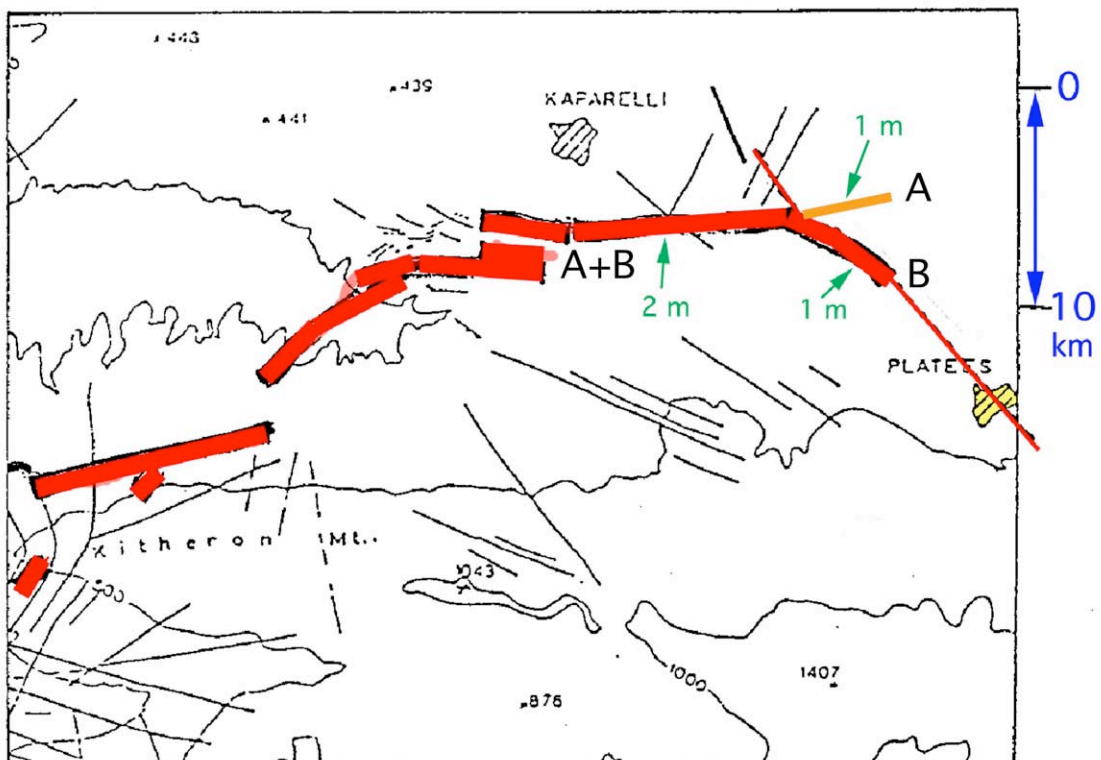


Fig. 14. Här åker myten att alla nya rörelser följer gamla förkastningslinjer. I Grekland fanns en gammal förkastningslinje (A) med en förkastningsbrant på ca 1 m. År 1981 inträffade en ny jordbävning som i stort följde den gamla linjen så att denna nu fick en förkastningsbrant på 2 m, men plötsligt tog en helt ny riktning och bröt sig en ny förkastning (B) med en annan riktning som innebar att byn Platees utplånades.

Av detta kan vi dra 2 viktiga lärdomar:

- (1) även om en rörelse delvis följer en gammal linje, så kan nya riktningar brytas upp. Detta är snarare regel än undantag längs regionala förkastningszoner.
- (2) här finns inget säkert "respektavstånd" (Platees låg 10 km från gamla linjen).

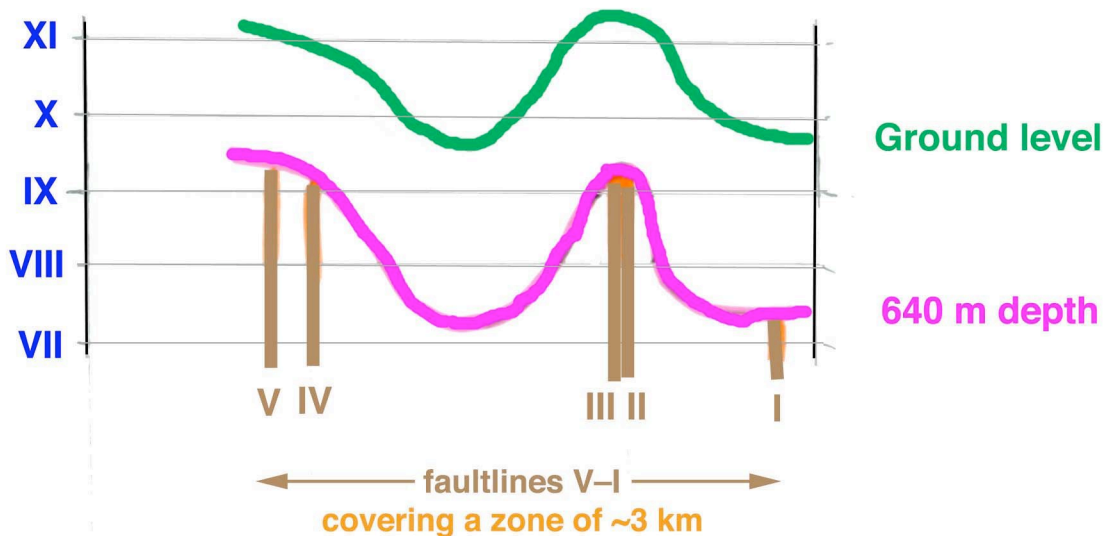


Fig. 15. De stora jordbävningarna i Tang Shan i Kina (1966, 1976) skedde i en zon som genom tillväxt sidledes nu är 3 km bred. Medan den seismiska intensiteten på ytan uppgick till X-XI så uppgick den på 640 m djup till VII-IX, vilket även det är avsevärt.

Metanis och metangasssprängning – en allvarlig ny faktor

Professor Alf Björklund i Finland var den förste (1990) som förde fram tanken att explosive dehydrering av metanis skulle kunna ha orsakat deformationer av berggrunden, speciellt skapandet av de s.k. ”urbergsgrottorna”. Urbergsgrottor finns över hela Sverige. Deras förekomst och ursprung har diskuterats av Rabbe Sjöberg i hans doktorsavhandling (1994). Svenska Speleologiska Förbundet (SSF) har registrerat 2447 grottor i Sverige (per år 2007) fördelade över hela landet (vilket är intressant med tanke på säkerhet, lämpliga platser och SKB-åsikter).

I vår analys av Bodagrottorna synes det mycket troligt att den stora jordbävningen 9663 år BP även genererade synkrona metanisexplosioner på sätt som illustreras i Fig. 16.

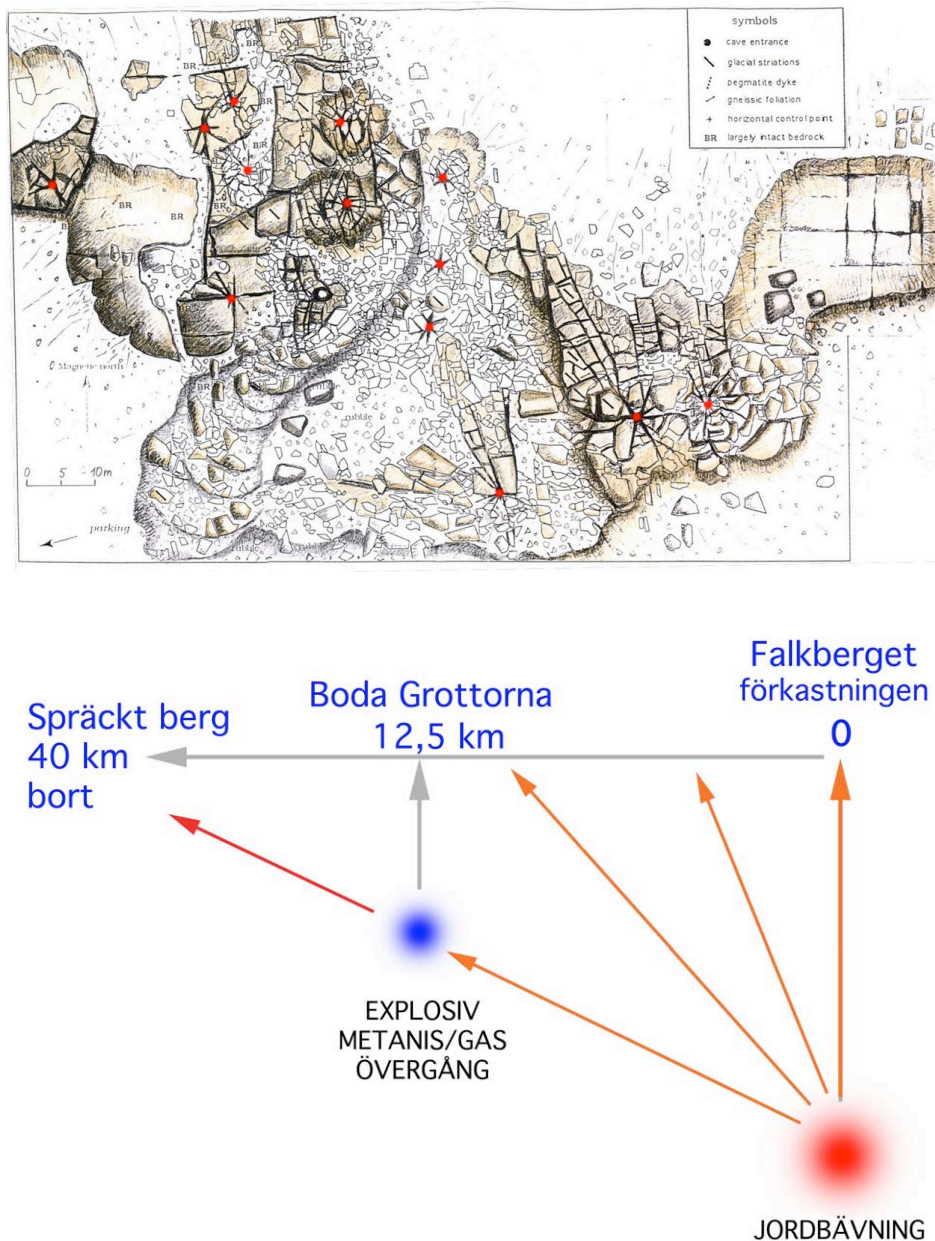


Fig. 16. Den kolossala deformationen av berget vid Bodagrottorna (överst) utgör en kombination av seismisk deformation och deformation p.g.a. explosiv dehydrering (i 13 uppsprickningscentra markerade med röda prickar på kartan) av metanis enligt den samlade bedömning som gjordes av den internationella grupp som genomförde projektet (Mörner, *Paleoseismicity of Sweden*, 2003, 29-223). Hur det bör ha gått till visas i den undre bilden.

Analys av ^{18}O och ^{13}C i karbonat-”fläckar” i den varviga leran visar att vi med all säkerhet har att göra med explosiv metanavgång vid jordbävningen 9663 vBP (se sid 289-294 i min bok 2003).

För ca. 2000 år sedan utsattes området runt Skålbobberget, NO om Hudiksvall, för en enorm explosive deformation som bl.a. orsakade en tsunamivåg som vräkte in över land och slog in i sjöar och myrar minst 20 m över havsytan (se sid 105-109 in min bok 2003). Troligen höjde denna tsunamivåg även Dellensjöarnas utlopp med ca. 3 m. I detta fall kan det knappast vara frågan om något annat än en kolossal metanisexplosion. Den unga tiden för händelsen och dess enorma styrka är förbluffande – men så är det ofta när man, genom klara observationsfakta, lär sig nya dimensioner av verkligheten.



Skålbobberget

bildat ~2000 BP
av en stor metanexplosion
som också gav upphot till en
hög tsunamivåg
som slog minst 20 m
upp över land

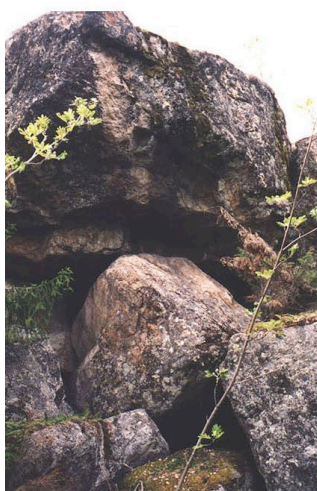
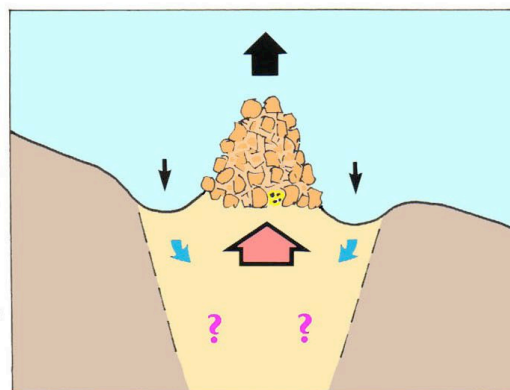
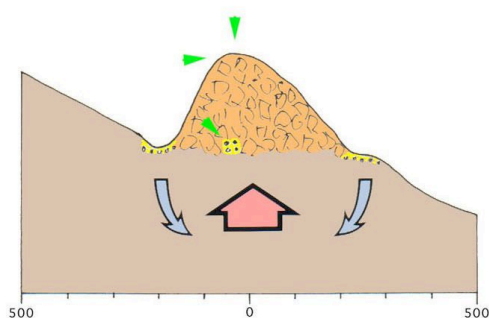


Fig. 18. Skålbobberget består av en hög kulle (sockertopp) av stora kantiga block (överst tv och nederst tv). Under detta material finns rundade strandblock, yngre än 3200 BP (nederst th). I mitten dels en situations skiss (tv), dels en bildningsmodell (th). Bildningen tolkas som orsakad av en explosiv metanavgång från en plötslig fastransformering från hydrat till gas i undergrunden. Detta orsakade även en 20 m tsunamivåg.

Denna metanistektonik har på intet sätt behandlats av SKB. Den finns helt enkelt inte med i deras bedömningsmaterial, inte heller i deras planerade studieobjekt.

Denna tektonik och deformation synes inte möjlig att förutse – och därmed undvika – vare sig till geografiskt läge eller till djup ner i berget. **Därmed har en utomordentligt negativ faktor adderats till tidigare paleoseismiska databas.**

Man skulle till och med kunna tänka sig att metanis skulle kunna ackumuleras just runt ett förslaget KBS-förvar där temperaturgradienterna är stora (inte minst vid istider och permafrost) och där hålrum kan tänkas uppstå inte minst i tunnlar och deponeringsschakt. Detta får ökad aktualitet nu när det visat sig att mycket stora problem vidlåder vad gäller just denna plombering av tunnlar, schakt och även deponeringshål med bentonitlera.

Metanisans deformationspotential synes vara ”en ny spik i kistan” på KBS/SKB-scenariet.

Därför kommer Krav 8 som en självklar följd:

Utred detta nya hot från metanisdeformation å det snaraste (8)

(och förbi gå då icke – som så ofta skett – dem som gjort grundundersökningarna)

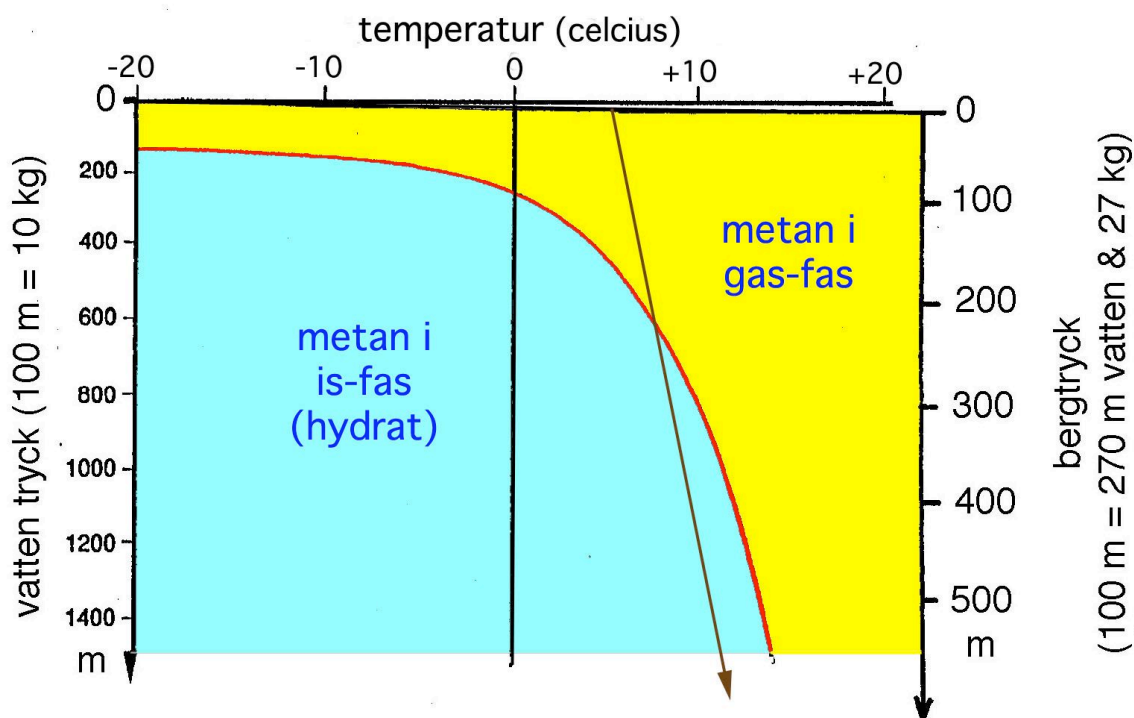


Fig. 19. Temperatur och tryck bestämmer vilken fas metan befinner sig i; gasfas (gult fält) eller isfas (blått fält). Bergets normala geotermala gradienten anges med brun pil vilket innebär att metanis, idag, bara kan förekomma under ca 225 m. Vid permafrost förskjuts gradienten så att metanis kan förekomma upp till ca 80 m. Under istider med islaster på upp till 3 km, förskjuts hela tryckskalans, och då kan metanis ackumuleras ända upp till ytan. I avsmältningsskedet sker stora förändringar både i tryck och temperatur, vilket kan generera explosiv fasövergång från is till gas – just så som våra observationer registrerar. Vid 0°C temperatur och 1 bar tryck motsvaras 1 liter metanis av 168 liter metangas.

Denna process är fundamental. Den omöjliggör ett tillsyningsfritt slutförvar av KBS-3 typ. Här fordras omedelbar och grundläggande nytänkande forskning. I SKB-programmet saknas den totalt (trots klara påpekanden i remissen 2005).

Ett otryggt berggrundsförvar

För att ett slutförvar enligt KBS-3 metoden skall kunna fungera och accepteras måste SKB visa att detta förvar kan förbli säkert och tryggt under minst 100.000 år. **Så är inte fallet!**

Endast genom (1) att envetet ”blunda” för paleoseismiska fakta, (2) införa ett vettlöst respektavstånd på 50-100 m, (3) glömma metangasexplosion, (4) glömma geoidytans effekter på grundvattenflödet, så kan man framhärda i sin illusion.

Om man däremot ser till ovannämnda fakta, så blir bilden en helt annan. Då vilar avfallet inte längre tryggt i berget (Fig. 20); tvärt om fullkomligt utan erforderlig säkerhet.

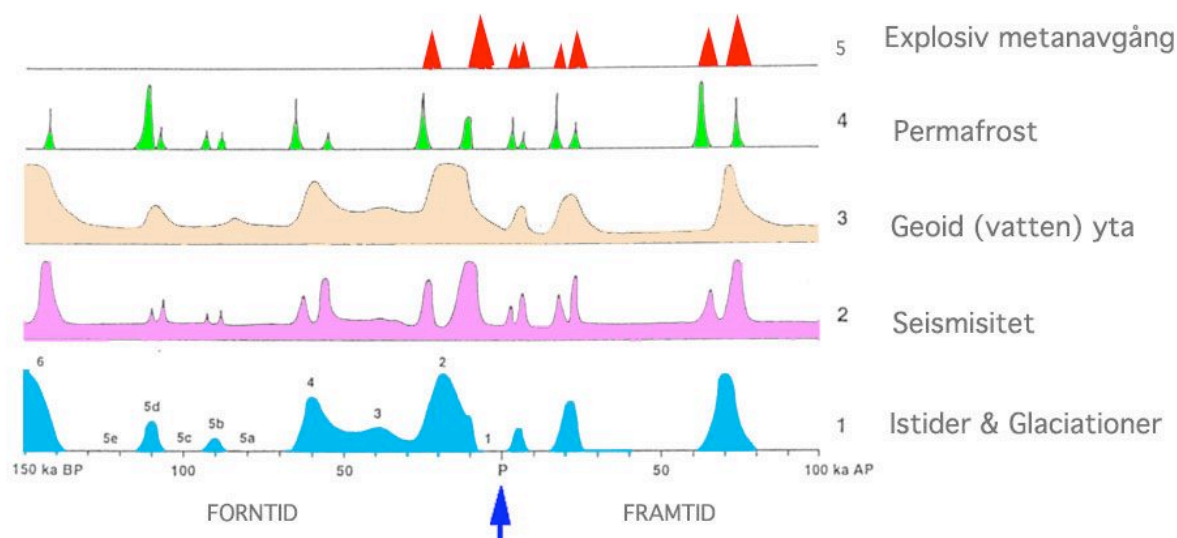


Fig. 20. 150.000 år bakåt i tiden och 100.000 år framåt i tiden med idag (P) markerad med blå pil (från Mörner, *Engineering Geology*, 68: 405-407, 2001). Under kommande 100.000 år måste man räkna med 3 glaciationsfaser (1). Då kommer seismisiteten att öka på samma dramatiska sätt som den gjorde under isavsmältningsskedet för 9000-11000 år sedan (2). När isen tillväxer och trycker ner berggrunden deformeras geoidytan (3). Detta får till följd att grundvattenflödet växlar riktning från generell sänkning (idag) till generell stigning; vattnet tenderar vandra mot geoidens nollyta (för vatten). Vad som ”döljes i djupen” kan nu komma till ytan (bergytan under den täckande ismassan). I anslutning till glaciationsfaserna kan permafrost komma att spela en stor roll och nå stora djup (4). I analogi med vad som nyligen blivit uppenbart vad gäller senaste deglaciationsfasen, så kan man förvänta sig explosiv metanavgång vid glaciationsfasernas slut och årtusendena därefter (5).

I denna nya verklighet (inte längre förvrängda verklighet; jämf. sid 11) över den ofantliga tidsrymden av 100.000 år (sid 8), så måste man räkna med att kapslarna torde kunna komma att bli allvarligt skadade av jättejordbävningar och metangasexplosioner, och att snabba flöden till ytan kan förekomma.

Därmed blir en slutlig, tillsyningsfri, berggrundsdeponering av KBS-3 typ osäker, otrygg och helt utan de långtidsgarantier som man låter påskina föreligger.

I detta nya läge anser vi att ett KBS-3 förvar inte längre kan anses acceptabelt och därför måste frångås och ersättas med en lämpligare deponeringsmetod (jmf. nedan).

DRD – ett överlägset alternativ

Vårt svenska högaktiva kärnbränsleavfall förvaras för tillfället i mellanlagret CLAB, vilket innebär ett tillfälligt förvar i en vattenfylld bassäng nersänkt i bergytan. Förvaret saknar säkerhet för terrorism och attentat. Här säges (SKB) förvaret kunna lagras ”i 100 år eller mer”, något som synes ytterst olämpligt dels med tanke på den obefintliga säkerheten, dels med tanke på vilket jätteproblem man därigenom vältrar över på kommande generationer.

I den situationen, skulle alternativ som inte fordrar en mellanlagring i CLAB innebära en stor positiv förbättring av situationen. Så är fallet med DRD-metoden (jmf. Figs 23 & 27).

Ett KBS-3 förvar skall vara ett ”slutförvar” där avfallet läggs ner i våt miljö 500 m ner i berget och där schakt och tunnlar därefter plomberas. Man avsäger sig tillgänglighet och kontrollmöjlighet. Efter förslutningen ligger avfallet där det ligger. Kommande generationer bestjåls därmed möjligheten att nyttja den kolossala energireserv som avfallet utgör. Eftersom ingen vet vad som sker i bergets djup, bör förvaret komma att utgöra en orosfaktor för kommande generationer (”vad är det som händer där nere egentligen”?). Någon långtidssäkerhet, så som man hävdar, kan i verkligheten naturligtvis inte alls garanteras, inte ens förväntas (jmf. sid 8).

Ett DRD-förvar å andra sidan innebär en torr berggrundsförvaring under fullgod säkerhet men med tillgänglighet och kontrollmöjlighet. En bevarad kontrollmöjlighet är fundamental såväl ur normal miljöhänsyn som med vår ackumulerade erfarenhet vad gäller avfalls handhavande. En bevarad tillgänglighet innebär framtida möjligheter (1) till reparation (om något skulle gå illa), (2) till transmutering eller annan behandling (för att, under energiutvinning, mildra avfallets toxiska egenskaper) och (3) återtagande i en framtid då förvaret måste flyttas eller då det i en framtida energikris måste användas (ca 96% av energin kvarstår i det s.k. ”avfallet”).

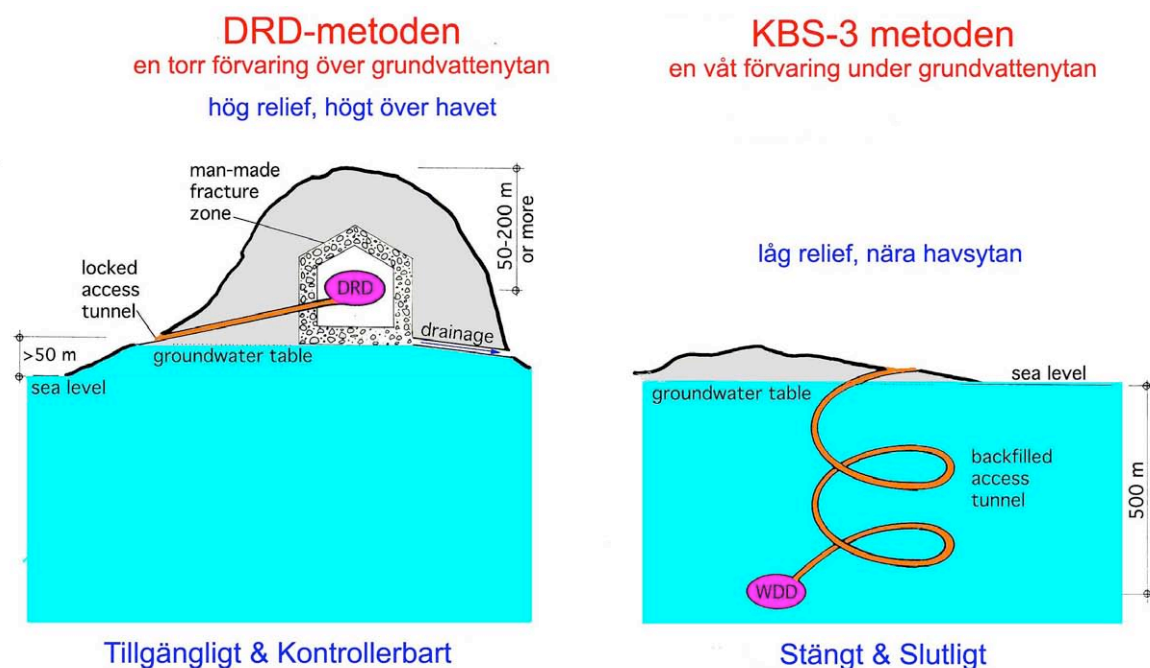


Fig. 21. En jämförelse mellan ett torrt DRD-förvar och ett vått KBS-3 (WDD) förvar (från Cronhjort & Mörner, *Radwaste Solutions*, May/June 2004, p. 44-47).

I vår presentation av DRD-metoden i den internationella tidskriften *Radwaste Solutions* (Cronhjort & Mörner, 2004), gjorde vi en jämförelse med KBS-3 och DOE, vilken visar DRD-metodens klara fördelar i en rad grundläggande frågor (Fig. 22). Till detta kommer att ett DRD-förvar är avsevärt mycket billigare att bygga.

Jämsörelse mellan alternativa metoder för geologisk deponering av högaktivt kärnbränsleavfall

DRD – torr berggrundsförvaring enligt vår svenska metod
 DOE – torr berggrundsförvaring i Yucca Mountain i USA
 WDD – våt berggrundsförvaring enligt KBS-3 metoden (SKB, Posiva)

	DRD	DOE	WDD
Bergmiljö	torr	torr	våt
Lagringsdjup (m)	50-200	300	500
Land	SE+	USA	SE-SF
Tillgänglighet	ja	ja	nej
Monitoring	ja	ja	nej
Återtagbarhet	ja	möjligen	nej
Transmutatering	ja	möjligen	nej
Förmodad varaktighet (år)	(upp till Nästa ldstid)	upp till 10,000	mer än 100,000

Fig. 22. Jämförelser mellan tre olika berggrundsförvar för högaktivt kärnbränsleavfall (från Cronhjort & Mörner, 2004). Fördelarna med ett DRD-förvar synes uppenbara.

För ett meningsfullt tal om ett ”slutförvar” av svensk-finsk typ, fordras att man kan klara att visa upp och garantera adekvat säkerhet under minst 100.000 år. I det avseendet har SKB – trots 30 års arbete – lidit ett totalt skeppsbrott enligt vår mening. Allteftersom tiden går, hopar sig och tillväxer problemen i styrka och allvar. Vi har påpekat dessa avgörande problem när det gäller;

- (1) existerande nya observationsfakta i naturen vad gäller jordbävningars storlek och antal,
- (2) nya fakta vad gäller metanisexplosioner och deras effekter, och
- (3) totalrevisionen av hela frågan om ”respektavstånd”.

Det är nu och här som DRD-metoden stiger in på scenen som ett överlägset alternativ

- den ger handlingsfrihet
- den bevarar kontrollen
- den öppnar för framtida teknikutveckling
- den onödiggör det gravt osäkra mellanlagret CLAB

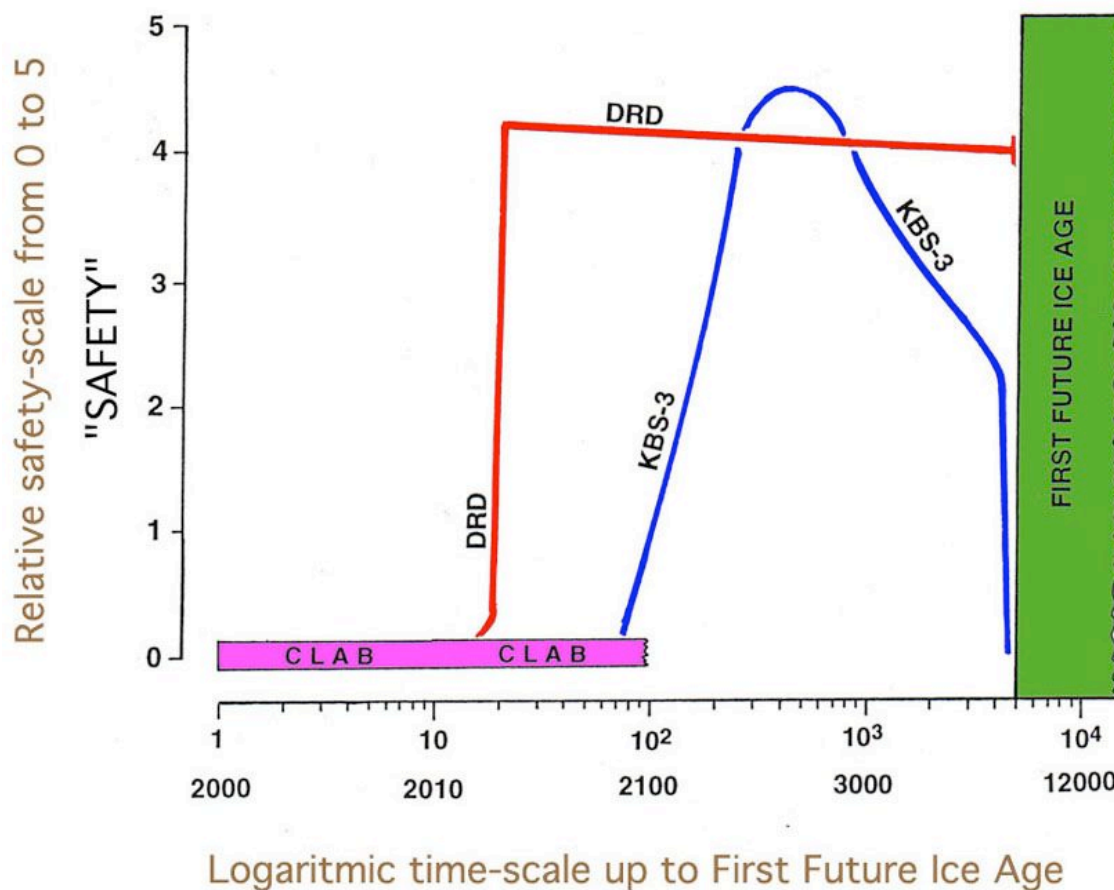


Fig . 23. En jämförelser mellan ett DRD-förvar och ett kombinerat CLAB–KBS-3 förvar med hänsyn till den långtida säkerheten (från Mörner, *Engeneering Geology*, 61,p. 75–82, 2001) graderad i en relativ säkerhetsskala från 0 till 5. Vid en framtida istid upphör all sund säkerhetsanalys.

I 2005 års remissyttrande från Stockholms Universitet, bedömde vi DRD-förvaret och dess behandling genom åren med orden:

”Det framstår som en nationell skandal och ett grovt svek att DRD-metoden envetet förvägrats den ingående analys och presentation som dess fördelar så klart påkallar”

Vad gör SKB i det läget och med den uppmaningen?

Jo, man struntar helt enkelt i DRD-konceptet som ett alternativ.

Den finns inte ens med i jämförelsen som görs på sid 390 (Figur 28-3).

Då kommer Krav-9 som en självklar följd:

SKB måste ta med DRD-metoden som ett alternativ

(9)

DRD-metoden är inte mer ett ”mellanlager” än KBS-3, långa tunnlrar eller VP-cave, om man beaktar faktum att **ingen metod** (möjligen med undantag av ”superdjupa borrhål”; se vidare nedan) kan stödja sig på några som helst realistiska fakta för att kunna meningsfullt hävda att metoden skulle kunna klara en framtida istid på ”ett säkert sätt”.

DRD-metoden harmoniserar med:

Vetenskaplig faktahänsyn

Tar konsekvenserna av modern forskning

Miljöhänsyn

Bevarar kontrollen

Blir av med CLAB

Energihänsyn

Låter "avfallet" förbli tillgänglig

Teknikhänsyn

Medger att framtiden kan medföra innovationer som ändrar förutsättningarna

Etikhänsyn

Erkänner att ingen kan meningsfullt förespå 100.000 år

Inte bestjäl kommande generationen från en möjlig energireserv

Inte påtvingar framtida generationer ett okontrollerbart hot

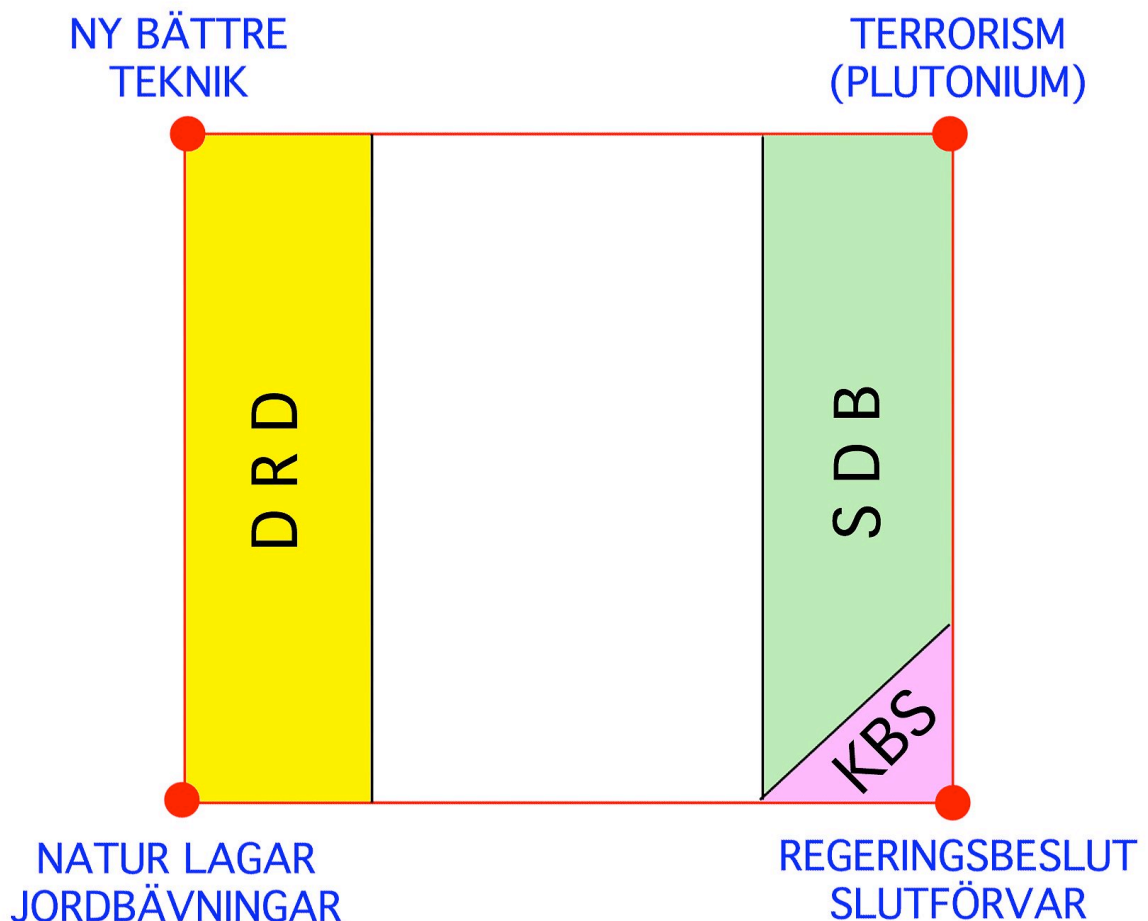


Fig. 24. Jämförelse mellan DRD, KBS och SDB (SuperDjup Borrhål) och deras beroende av 4 fundamentala baskoncept (från Mörners ppt och Milkas folder, SKB-dagen, 2007).

DRD – söker rätta sig efter naturlagar och forskningsfakta
och öppna för framtida tekniska innovationer

SDB – söker utesluta terrorist ingrepp
och samtidigt uppfylla regeringsbeslutet om "slutförvar"

KBS – söker ensidigt uppfylla regeringsbeslutet om "slutförvar"

SKB underlåter, som ovan nämnts, att ta med DRD i sin jämförelse i Figur 28-3. Det anser vi är en grav ”försyndelse”. Alla jämförelser, blir m.l.m. personligt färgade; så ock, för att inte säga i högsta grad, SKB:s jämförelse. Eftersom DRD saknas i jämförelsen, så gör vi vår egen bedömning (med skalan: 3 bäst, 2 medel och 1 sämst).

	<i>KBS</i>	<i>DRD</i>	<i>SDB</i>
Kommande generationer	1	2	3
Miljökrav	1	3	2
Säkerhetskrav	1	3	2
Strålskyddskrav	1	3	2
”Safeguard”	2	1	3
Kostnader	2	3	1
Sa:	8	18	13

Redan 1980 (Ecce Homo, sid. 28) förordade jag en ”öppen” kontrollerbar förvaring. Senare utvecklade och patentregistrerade Ole Kvansdal och Alf Johansson DRD-metoden. Genast framstod den som **ända möjliga vägen framåt**. Inte en slutlig ”lösning”, men ett sätt att göra det bästa möjliga i en påtvingad situation (avfallet finns ju där vad än vi må tycka om det). Därför har vi i 20 års tid pläderat för DRD-metoden.

Den liksom alla andra metoder måste ju dock ges en korrekt och adekvat beskrivning och genomgripande presentation. Man kan därvid hänvisa till kravet på adekvat redovisning av alternativen. När det gäller DRD finns – förutom kortare beskrivningar i våra arbeten – ingen sådan redovisning bara motivering för avslag av våra anslagsäskanden. Vidare kan man hänvisa till allmänna demokratiska principer – den dag ett beslut skall tas, måste ett adekvat beslutsunderlag ligga till handa; så är inte fallet med DRD-metoden.

Det är just denna situation, som fick oss att yttra: det är ”en skandal och ett svek” att DRD-metoden inte tillåtits få en adekvat utredning och beskrivning (i Remiss från SU, 2005).

I vår debatt för ett DRD-förvar, har vi ofta mötts av påståendet: ”det är bara ett nytt mellanlager” och ”SKB behöver inte ett nytt mellanlager”.

- (1) DRD är ett utmärkt sätt att ta tillvara avfallet under bevarad kontroll & handlingsfrihet.
- (2) Eftersom ingen metod kan hävda att den problemlöst klarar en framtida istid, så är DRD inte mer ”mellanlager” än KBS-3 – åskådliggjort i Fig. 23.
- (3) Bara ett DRD-förvar erbjuder kombination med framtida tekniska innovationer. I såväl KBS-3 som SDB ligger ju avfallet oåtkomligt (och okontrollerbart).
- (4) Inte förrän 2007 började det talas öppet om Oskarhamns BFA-lager; ett torrt förvar i bergtrum med bara 20 m bergtak (alltså inte bombsäkert) där rivningsskrot inklusive högaktivt avfall (som måste skyddas i ”minst 100.000 år) skall ”mellanlagras”. Man anar intrång på DRD:s patentskydd och på upphovsmannarätten (vidare nedan). Hur som helst borde SKB haft ett brinnande behov av just ”ett nytta mellanlager” .

Hänsyn till kommande generationer

Det har pratats mycket om ”hänsyn till kommande generationer”. För det mesta har det varit mer ”munväder” än verkliga argument.

För det första, vad är kommande generationer? Naturligtvis, varje generation efter den som nu lever och verkar.

När SKB talar om att CLAB – denna urdåliga länk i kärnkraftkedjan med noll i säkerhet (Fig. 23) – skall användas i ”100 år eller mer”, så innebär detta, de facto, ett avsevärt hot och problem man lastar ”på kommande generationer” (vilket ofta ”glöms” bort).

När man så kommer till långtidsperspektivet, så kan man med fog fråga vilket som vore mest negativt för då levande personer (Mörner, *Lita inte på berget*, Fig. 13, 1989).

- **en boja**, som man inte kan göra något åt bara tvingas leva med eller
- **en börda**, som man med full handlingsfrihet får leva med

En man ringde mig efter en artikel i UNT och sa: ”Jag tänkte på lejon och antiloper”. Jag måste erkänna att först begrep jag inte ett dugg. Men så förklarade han sig: ”när antiloperna ser lejonet, betar de lugnt, men då inget lejon syns är de nervösa eftersom de inte har någon kontroll om var faran befinner sig”. På samma sätt ansåg han att det kunde bli med ett slutförvar i berget enligt KBS-3 metoden (då fanns alltid en outtalad fara att något skulle kunna hända där nere i djupet som skulle kunna fördärva vatten och hälsa), medan man i ett DRD-förvar visste precis vad som hände och skulle kunna åtgärda detta.

Mannen hade ju på sitt sätt helt rätt. Det finns faror och faror. Hur som helst en aspekt att beakta i talet om kommande generationer.

Att tro att man blir av med ett avfall, är på sitt sätt ett självbedrägeri. Man blir aldrig av med det, man bara förflyttar det.

I det läget är **kontrollen och handlingsfriheten** fullständigt fundamentala. Det är därför jag vill hävda att ett DRD-förvar är så mycket mer attraktivt än ett KBS-3 förvar även för ”kommande generationer”.

Så långt negativa aspekter av ett kärnbränsleförvar i berget. Det finns även möjliga positiva aspekter. Milkas motsätter sig, i princip, dessa. Jag måste dock söka ge en så öppen bild som möjligt och tar därför upp även denna fråga, som för många uppfattas som central.

Vårt nuvarande energisystem ebbar ut och inom 100-200 år MÅSTE vi vara i ett nytt energisystem. I övergången från vårt nuvarande energisystem till ett framtida nytt, men ännu okänt, energisystem måste vi (kommande generationer) med stor sannolikhet komma att passera en ytterst smärtsam kristid då energitillgångarna blir otillräckliga (Fig. 25). I den situationen, torde man tvingas ”dammsuga” världen i allt vad energireserver heter. Det kärnbränsleavfall som SKB avser att begrava och slutförvara enligt KBS-3 metoden innehåller ca 96% kvarvarande energi. Därmed utgör det **en enorm energireserv**. Denna reserv kan i den djupa krisperiod – som torde komma inom maximalt framtida 100-200 år – bli en direkt räddning för kommande generationer.

I den aspekten (situationen), skulle man kunna hävda att: ”det synes förkastligt, för att inte säga direkt omoraliskt, att bestjäla framtida generationer från denna möjlighet till räddning i en krissituation som synes oundviklig”. Det förutsätter dock:

- (1) att avfallet är tillgängligt (vilket bara är fallet med ett DRD-förvar)
- (2) att själva reaktortekniken under mellanliggande period hunnit förfinas så att nuvarande osäkerheter och brister då kan anses tillfredställande lösta.

Här tuschar vi en ny central fråga, kanske av mer filosofisk karaktär, nämligen: naturlagar vs teknikutveckling. Skillnaden är fundamental enligt mitt sätt att se saken:

Naturlagarna så som de är manifesterade i bergets tillstånd och processer, måste vi lära känna och underordna oss (aldrig tro att vi kan bemästra)

Teknikutvecklingen däremot är en produkt av mänskligt arbete och innovationskraft, så där kan vi tro och hoppas på nästan obegränsade framsteg (med tiden)

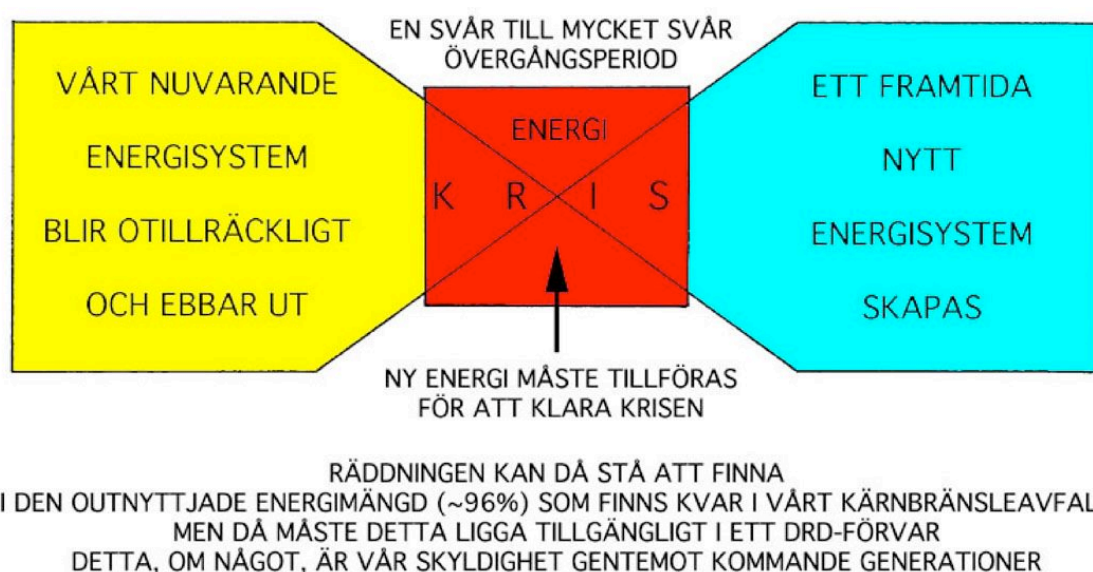


Fig. 26. Denna bild är fundamental om man önskar största möjliga verkliga hänsyn så väl till vår miljö som till kommande generationer och dessutom till vårt ständiga behov av energi. Med ett SKB/KBS-3 förvar skulle man bestjäla framtida generationer från denna möjlighet till ”räddning” i en mycket svår övergångstid. Med ett DRD förvar tar man maximal hänsyn till denna aspekt liksom miljöhänsyn och faktabaserade kunskaper om rådande processer i berggrunden (jmf. sid 29).

Har vi egentligen rätt att välja bort denna möjlighet?

- Ett KBS-3 förvar blir ur denna synvinkel fullkomligt förkastligt; nästan ett svek mot kommande generationer.
- Samtidigt stiger DRD-metoden åter fram som ett överlägset alternativ. desto skamligare att den förvägrats en adekvat utredning & presentation

Tilläggs börs, att Milkas som organisation motsätter sig tankar på fortsatt energiutvinning och kärnkraftsverksamhet. Jag har samma åsikt i nuläget. Denna situation skulle dock drastiskt kunna förbättras med framtida teknikutveckling (vilket vi naturligtvis bara kan spekulera i). Dock föreligger denna positiva möjlighet (som samtidigt skulle innebära en avsevärd destruering av avfallet och minskning av det toxiska hotet).

Metodvalet

Som illustreras i Fig. 24, föreligger det 3 alternativa metoder, med helt olika målsättning, utformning och historia.

KBS-3 metoden lanserades 1979 för att uppnå ett tillsyningsfritt slutförvar och har därefter drivits mycket ensidigt av SKB under nu 30 år utan att vi närmast oss målet: "ett säkert slutförvar" nya fakta och nya problem synes snarare ha fjärmat målet

DRD-metoden lanserades av ett par innovatörer vid Luleå Tekniska Högskola och har drivits av mig och vår P&G-grupp vid Stockholm Universitet under 20 år utan att SKB eller dess tillsyningsmyndigheter beviljat medel för en adekvat genomarbetning och presentation av metoden

SDB-metoden lanserades för ett par år sedan av forskare knutna till MKG Den blev föremål för en god "genomlysning" av KASAM och har även värderats av SKB i Fud-program 2007

Med tanke på hot respektive fördelar, kan de 3 metoderna (plus CLAB) jämföras i en 3-gradig skala där 3 är största fördelar och 1 är sämsta skydd/minsta fördelar enligt följande:

<i>hot/fördel:</i>	<i>CLAB</i>	<i>KBS-3</i>	<i>DRD</i>	<i>SDB</i>
Jordbävningar	0	0	3	1
Terrorism	0	2	1	3
Läckage	0	1	2	3
Ny teknik	0	0	3	0
Handlingsfrihet	0	1	3	0
Kontroll	3	0	3	0
Kostnad	0	0	3	0
<i>Organisation:</i>	<i>SKB</i>	<i>SKB</i>	<i>P&G</i>	<i>MKG</i>

Fig. 26. Inbördes bedömningar mellan de 3 förvaringsmetoderna plus CLAB (3 = bäst).

CLAB: är och förblir en konstant säkerhetsrisk och bör snarast avvecklas, ju förr dess bättre

KBS-3: synes aldrig kunna nå upp till målet: ett tillsyningsfritt slutförvar i 100.000 år

DRD: ger full handlingsfrihet och kontrollmöjlighet och kan kombineras med såväl framtida transmuring som ett senare SDB-förvar (av restprodukten)

SDB: ger fullt terroristskydd och skulle kanske kunna ses som ett slutförvar den bygger på oprövad teknik och fordrar ett stort antal superdjupa borrhål (men i kombination med DRD kan kanske bara 2 hål räcka)

BFA: är ett totalt undermåligt och ytterst tillfälligt bergförvar

INGET förvar kan uppvisa ett adekvat (tillförlitligt) skydd under kommande istider.

Därför är det ändå rätta och ärliga svaret på regeringskravet om ett slutförvar som skall vara säkert i minst 100.000 år: – **Det går inte!**

Ju förr vi ändrar kravet (ändamålet) efter verkligheten, ju fortare kan vi komma vidare mot ett mål som bör skivas som: **bästa möjliga** men då med bevarad handlingsfrihet och bevarad kontroll som centrala grundpelare – d.v.s. just det som DRD erbjuder.

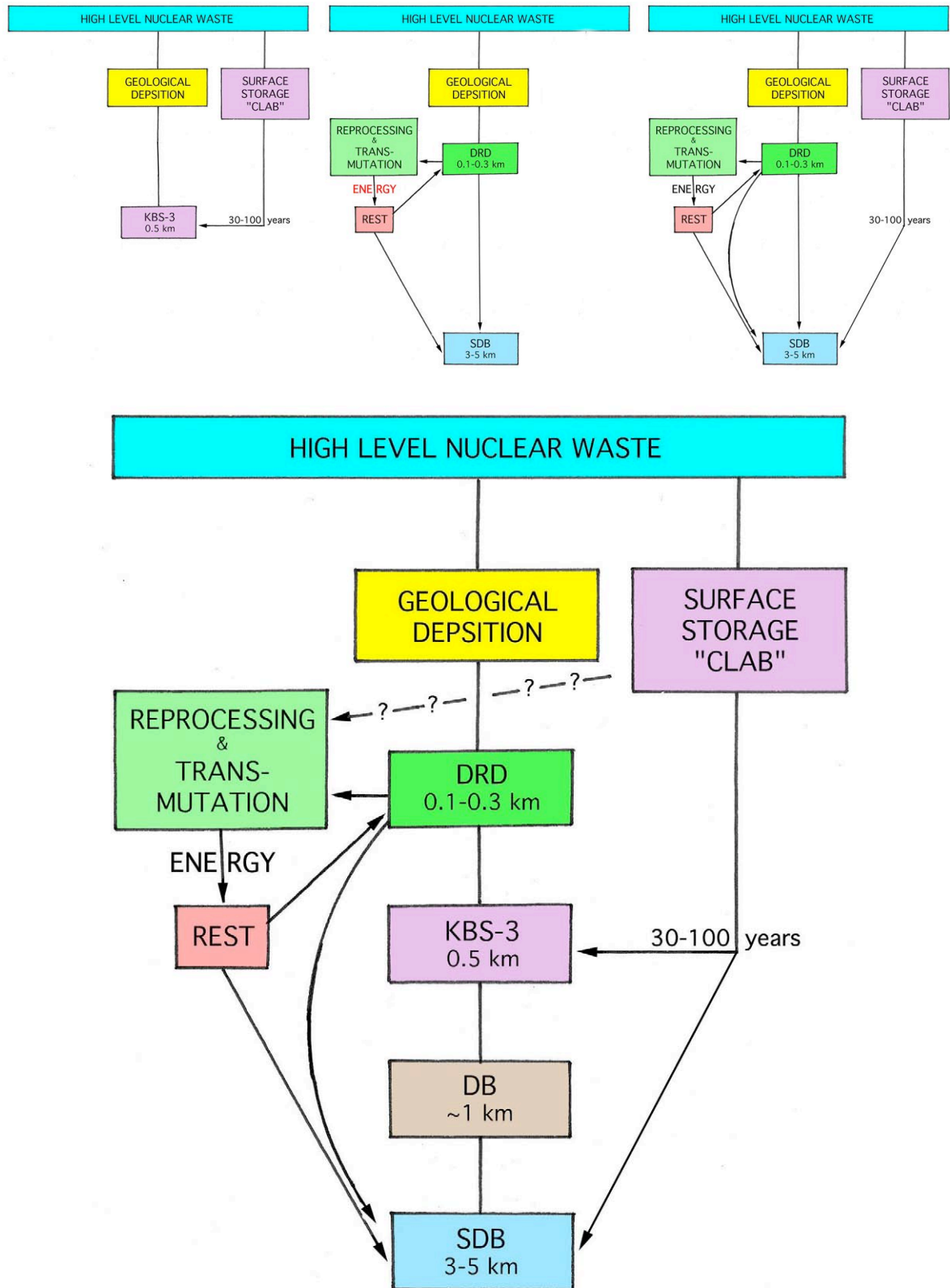


Fig. 27. Deponeringsschema för KBS-3 (violett), DRD (grön) och SDB (ljusblå); överst för var och en för sig och nederst i integrerad utformning.

KBS-3 förvaret får sitt avfall från CLAB, därefter försluts och plomberas tunnlar och schakt, och avfallet förblir därefter otillgängligt.
DRD kan ta emot sitt avfall direkt, CLAB behövs inte, och avfallet förblir tillgängligt och kontrollerbart (fast nogga stängt), vilket öppnar för eventuell framtida transmutering; en process som skulle ge mycket energi och minska avfallet till 1/10.
SDB får sitt avfall från CLAB, från DRD eller, ännu bättre, från DRD efter transmutering då avfallet bara är 1/10 och skulle rymmas i 2 superdjupa borrhål.

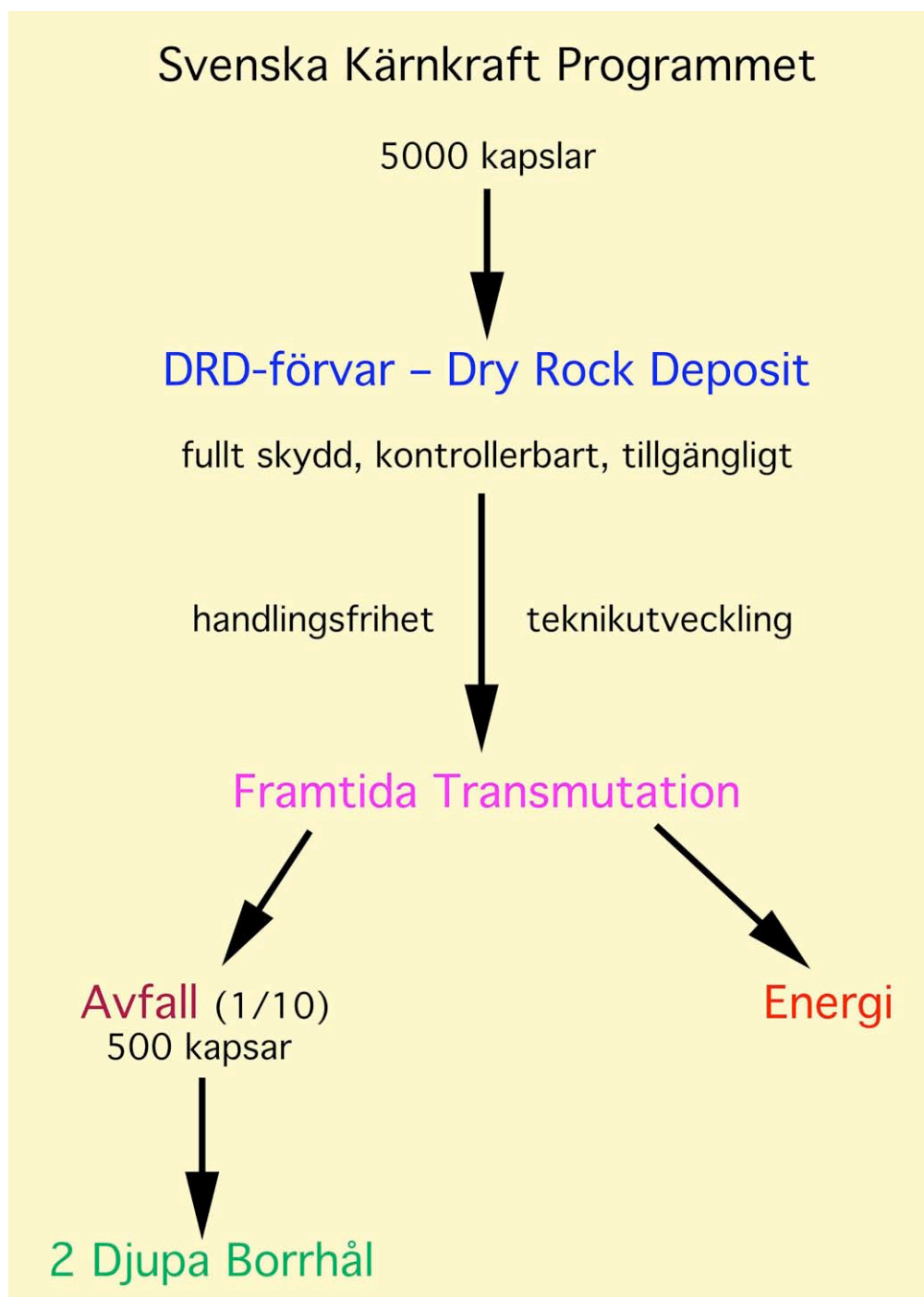


Fig. 28. Detta synes vara den ända rätta och framkomliga vägen, d.v.s. att göra "bästa möjliga" i den situation man försatt oss i: vi har ett växande avfall och det måste vi ta hand om på bästa möjliga väg. Ett DRD-förvar ger: fullt skydd, och förblir kontrollerbart och tillgänglighet. Samtidigt ger det full handlingsfrihet och erbjuder en teknikutveckling som kanske kan komma att tillåta transmutering som ger stora mängder energi och ger ett restavfall som är mindre toxiskt och bara 1/10 (500 kapslar) som rymms i 2 djupa borrhål.