



Miljörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas
The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat
Barnängsgatan 23, 116 41 Stockholm, Sweden.
Tel. +46-(0)8-559 22 382. Fax: +46-(0)8-84 51 81
info@milkas.se www.milkas.se och www.nuwinfo.se

Till
Statens Kärnkraftinspektion
106 58 STOCKHOLM

Remissutlåtande från Milkas över SKB AB:s Fud-program 2007

Milkas FUD-remiss består av tre olika avsnitt för vars innehåll respektive författare svarar. Milkas har i valet av metod för hantering av avfallet ännu inte tagit definitiv ställning p.g.a. brist på information om alternativ till KBS3 metoden (t.ex. DRD, djupa borrhål och torrt förvar).

Innehåll	sid
Avdelning 1 av Nils-Axel Mörner	2
Avdelning 2 av Kent Pettersson.....	47
Avdelning 3 av Charly Hultén	52

Uppsala 25 mars 2008

Eva Linderöth
Ordförande

Remissutlåtande: Avdelning 1

av

Nils-Axel Mörner

Sakkunnig i Milkas

Tidigare föreståndare för Paleogeofysik & Geodynamik vid Stockholms Universitet

Fud-program 2007 består av sex delar (I-VI). Jag kommer att behandla samtliga dessa delar, men i den ordning jag finner lämpligast och på det sätt som jag finner stämmer bäst med i dag tillgängliga data och observationsfakta. Remissen avslutas med sammanfattande synpunkter och rekommendationer. Remissen innehåller även ett antal krav, vilka markeras i nummerordning (1–12) genom texten.

Innehållsförteckning

”Stån upp till svars”	3
”Stabiliteten” faller – Problemen växer	4
Fungerar – Fungerar INTE	5
Några ord om Etik och Moral	7
Idén om ett ”slutförvar”	8
Den ofantliga tidsrymden 100.000 år	9
30 år kantade av missbedömningar	10
Verklighet och Förvrängd Verklighet	12
Här behövs en nystart – ett nytt ändamål	13
Jordbävningsscenariots totala kollaps	14
Tomt prat om ”respektavstånd”	18
Talet om stabila ”plintar” och fixerade rörelser	22
Metanis och metangassprängning – en allvarlig ny faktor	24
Ett otryggt berggrundsförvar	27
DRD – ett överlägset alternativ	28
Hänsyn till kommande generationer	33
Metodvalet	35
Platsvalet	38
Några ytterligare kommentarer & synpunkter	39
Slutsatser, Rekommendationer och Krav	42
Relevanta skrifter i ämnet (avseende Mörner och P&G-enheten)	44

© Nils-Axel Mörner

***“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).

o – O – o

I en sann säkerhetsanalys, borde de svaga länkarna, bristerna och felen vara det som tillmättes största intresse och fortsatta analyser. Så inte i detta fall. Besvärande fakta har man hela tiden och konsekvent sökt dölja, negligera eller misskreditera (se Fig. 4).

Men förr eller senare får man det ”i baken” och får då stå till svars för bristerna. Om inte förr, så måste detta ske nu vid årets Fud-remiss, som, enligt programmet, är den sista före själva tillståndsansökan.

I remissförfarandet, ingår att myndigheten skriver en sammanfattning av remisserna. Denna sammanfattning har genom åren inte alls speglat den i remisserna givna kritiken på ett rättvisande sätt. Därmed har problemen kommit att undervärderas eller t.o.m. komma bort.

Vi är nu framme vid ”Krav –1”.

Den kritik som ges i remisserna, måste rapporteras på ett rättvisande sätt (1)

Den kritik och de punkter, som ”trollats bort” kommer att framgå av remissyttrandet. De har alla att göra med rådande processer och tillstånd i berget, vilka – på basis av verkliga observationsfakta – inte tillåter ett slutförvar i berget under sådana säkerhetskrav som man måste ställa på ett sådant förvar med tanke på avfallets höga toxiska effekter.

”Stabiliteten” faller – Problemen växer

När konceptet om ett ”slutförvar” en gång lanserades och togs till beslut, så gjorde man detta förlitande sig på ett stabilitetskoncept som idag är pulveriserat och utmönstrat. Det har fallit. Det existerar inte (annat än i geonostalgiska fantasier). I dess ställe har vi ett helt nytt geodynamiskt koncept (eller paradigm).

Då fungerar inte längre ett ”slutförvar”. Vi måste komma med en annan typ av ”lösning”.

6 | NY TID | 4/2008

KÄRNKRAFT



Fig. 1. Klipp ur Ny Tid (Nr 4, 25.1.2008, sid. 6) från en intervju med och presentation av författaren som väl illustrerar situationen – *”När man 1977 lanserade idén om ett säkert slutförvar för kärnbränsleavfallet, rådde en kunskap om berget och dess processer som vi idag måste beteckna som direkt felaktig. Det stabilitetskoncept som gällde för 30 år sedan har rasat.”* – ja, just precis så är det, och det är därför talet om ett ”säkert slutförvar” närmast är att beteckna som **En Geologisk Förolämpning**. Det är därför vi behöver en ”grävande geologi” som tar fram verkliga observationsfakta. Naturligtvis måste sådana fakta – hur obekväma den än må vara för kärnkraftindustrin – slå ut hypotetiska modeller.

Det synes sumptomatiskt

att ju mer tiden går och ju mer kunskapen växer,
dess större blir problemen
och (om man förstår vad det innebär) fjärrar sig målet.

Den grund på vilken man för 30 år sedan baserade idén om ett säkert slutförvar är idag bortblåst: den existerar inte längre som en realitet, bara en förkastad tidigare hypotes.

Man bör kunna fordra att konsekvenserna av denna totala ”rockad” i stabilitetskonceptet också får sin manifestation i projektets bedömning och framtida utformning.

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 Milkas:

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
	JA det vi inte är klara med löser & lär vi under arbetets gång	NEJ det återstår MYCKET att visa, lösa och förbättra
“IDAG” och under byggandet	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
 – nya observationsdata har ”upp-förkastats” och vunnit ”laga kraft” (vidare nedan)

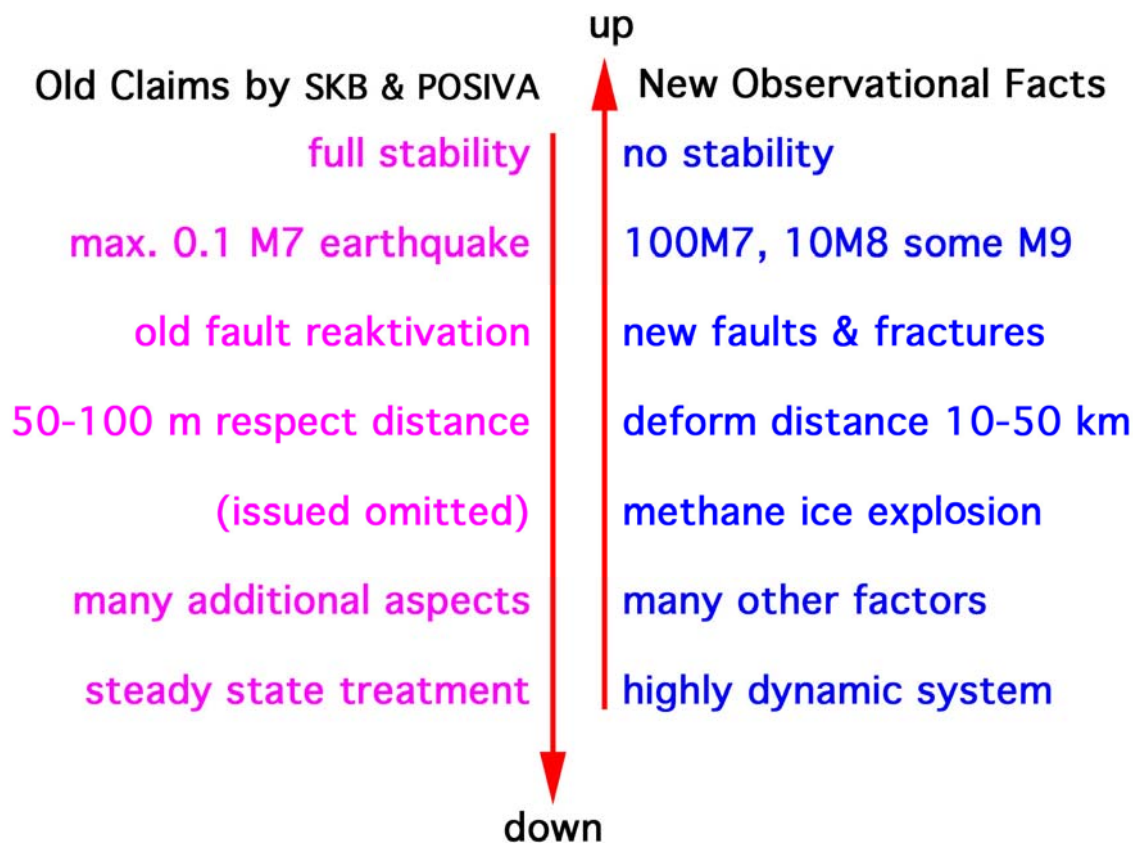


Fig. 3. Vi återger här ”ner-förkastningen” av SKB:s påståenden (och grundförutsättningar för hela idén om ett slutförvar enligt KBS-3 metoden) och ”upp-förkastningen” av våra nya observationsbaserade fakta (vilka totalt omöjliggör ett slutförvar enligt KBS-3 metoden).

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-etiska 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”*.

Några ord om Etik och Moral

I en seriös säkerhetsanalys måste själva säkerheten vara ledstjärna och stå över varje egenintresse. Om så inte är fallet blir den s.k. säkerhetsanalysen svag, otillförlitlig eller kanske t.o.m. direkt missvisande – och därmed äventyras just det man skulle slå vakt om; nämligen säkerheten.

Det sätt på vilket en organisation bemöter kritik, problem och obekväma fakta säger mycket om dess grundläggande attityd och arbetsmetodik.

Om problem signaleras, så kan dessa bemötas på två fundamentalt olik sätt (Fig. 4):

A svarar: ”Så intressant och viktigt för en tillförlitlig säkerhetsanalys”.

Den som gör så sätter **Maximal Säkerhet i Långtidsperspektivet** i centrum.

När vi presenterat våra observationsfakta hade vi förväntat oss en sådan reaktion.

Vidare är det just denna principen som får oss att förorda ett DRD förvar.

B svarar: ”Så upprörande! Varför störa och ifrågasätta vårt fina projekt?”

Den som gör så sätter **Maximal Framgång i Korttidsperspektivet** i centrum.

Om och om igen under gångna 30 år ser jag exempel på denna attityd från SKB, KBS och allierade organisationer.

ETIK & MORAL

hur vi bemöter problem och negativa aspekter
säger mycket om attityd och arbetsmetodik

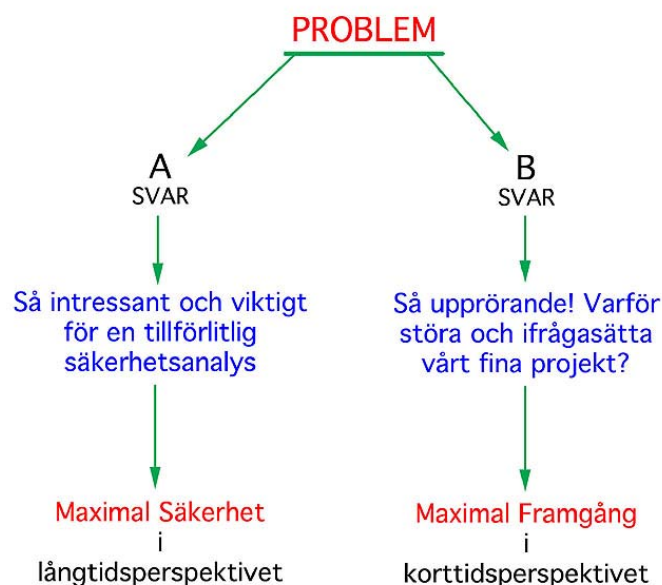


Fig. 4. Sättet att bemöta kritik, problem och obekväma fakta speglar svararens grundläggande attityd och arbetsmetodik och därmed även dess etik & moral.

Medan A-attityden är vad ett samhälle måste sträva efter, så är det B-attityden som ligger till grunden för ”Fud-program 2007” (liksom dess föregångare). Inte ens nu i slutfasen är det för sent att ändra riktning, attityd och arbetsmetodik – **vad saken ytterst gäller, är ju en fullständig säkerhet under 100.000 år eller mer.**

Idén om ett ”slutförvar”

Idén om ett ”slutförvar” föddes i AKA-utredningen (1976) och satt sedan som en grundförutsättning i de 3 KBS-rapporterna (gul, grön och röd). För att överhuvudtaget kunna tala om ett ”slutförvar”, så gällde det att den svenska berggrunden verkligen kunde erbjuda ett ”säkert” förvar under långa tider. Detta vore bara möjligt om berggrunden verkligen var så stabil som man då påstod, och man skrev:

*”denna stabilitet utgör därför grundförutsättningen
för en tillsyningsfri slutförvaring i berg”*

Så var det och så kommer det alltid att förbli. Men detta synes helt bortglömt och borttrollat i den senare hanteringen av frågan.

Nu är nämligen hela detta stabilitetskoncept totalt utmönstrat och ogiltigförklarat – på nya goda mycket mångfasetterade grunder. Detta ger anledning till Krav-2:

*Konsekvenserna av ett ogiltigförklarat ”stabilitetskoncept” för ett ”slutförvar”
måste tas i den framtida hanteringen av avfallsfrågan* (2)

Hela idén om ett ”slutförvar”, är ju ytterst ingen annat än en förhoppning om att ”två sina händer” och slippa ansvar.

Det är bara det att berget inte kan acceptera att ”ta över ansvaret” på ett säkert sätt under 100.000 år eller mer. Det vet vi idag – men det visste man inte på 70-talet. Här måste vi tala om **ett totalt paradigmskift**.

Även utanför naturvetenskapens domäner uppfattar man detta. Sten Widmalm (docent i Statskunskap vid Uppsala Universitet) skriver insiktsfullt (SvD 07.01.09):

”Termen slutförvar är bara till för att skapa illusionen av att man löst ett problem som i själva verket blir en nedgrävd katastrof som bara kommer att vänta på att få inträffa”.

Faktaruta:

För 30 år sedan, bestämde man efter mycket käbbel, långa diskussioner och mycket kompromissande:

- (1) att kärnkraftsreaktorerna bara fick köras om avfallsfrågan var ”löst”,
- (2) att avfallet måste deponeras i ett oåtkomligt, säkert ”slutförvar” i berget.

Detta ”slutförvar” måste hålla i ”minst 100.000 år”.

Man behöver inte vara särskilt smart eller kunnig i frågan för att inse det horribla i situationens:

om punkt (1) skall gälla, så måste punkt (2) gälla,

för om punkt (2) inte skulle gälla så kan ju inte heller punkt (1) gälla – och då vore det kaos. Och kaos vill ingen ha, så därför fick man (till varje pris?) se till så att punkt (2) gäller, **eller åtminstone framställs så att den synes gälla**.

Därmed inleddes, vad vi kan kalla,

spelet om ”kejsarens nya slutförvar” och ”de otroliga 100.000 åren”.

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 bevare 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

30 år kantade av missbedömningar

Det Fud-program vi tillställs för bedömning innehåller inga direkta nyheter av avgörande betydelse för frågans tillfredsställande vidareutveckling. Egentligen är det väl bara ett fininputsande av all tidig argumentering. Här finns även direkta steg tillbaka till ett sämre läge än som tidigare angetts.

För den oinitierade – som inte vet vad som döljer sig ”under ytan” – bör Fud-program 2007 framstå som både fint och imponerande, och det måste vara lätt att förvillas att tro att allt står rätt till. Men, vad var det Jeremia sa om ”falska profeter”, jo:

*de säga ”Allt står väl till”
och dock står icke allt väl till*

Under tiden 1977 till 2007 har SKB (tidigare KBS) självsäkert kommit med det ena efter det andra påståendet, vilka med tiden visat sig vara ounderbbyggt, missvisande och felaktigt. Steg för steg har man tvingats erkänna det man tidigare negerat och haft motsatt åsikt om. Man kan därför med fog fråga sig;

*Hur mycket av det man hävdar idag kommer i morgon att vara reviderat?
Vad är egentligen verkliga fakta
och vad är påståenden bara för att rädda det egna konceptet?*

Skillnaden mellan ”då och nu” är total, vilket framgår av bifogade tabell (även i Fig. 3).

Då sa man	Nu vet vi
att urberget är stabil	att så inte alls är fallet
att KBS-3 metoden gav säkert slutförvar	att metoden inte alls håller att 100.000 års säkerhet är rena nonsens att andra metoder måste till (DRD)
att kommande istider inte medförde problem	att dessa problem är kolossala
att tunnlar och schakt lätt kunde pluggas	att nya rön får problemen att växa
att kopparkapseln inte kan korrodera	att t.o.m. detta har ställts i tvivelsmål
att det här löser vi lätt	att man sitter fast i en ”återvändsgränd”
att alla alternativ är sämre	att det finns mycket bättre alternativ

Vad SKB (& KBS) hävdade som sanning och använt som in-put data i sina säkerhetsanalyser visar sig med tiden falla på en rad fundamentala punkter.

Låt mig förtydliga några – ofta rent pinsamma – påståenden som man med tiden tvingats revidera och acceptera motsatsen för.

(1) I AKA-utredningen och vid ett KBS-möte i januari 1977 sa SGU:s chef Otto Brotzen *"alla sprickor i Sverige är äldre än 1,6 miljarder år"*. Det var detta yttrande som fick mig *"att hoppa högt"* och fick mig att starta arbeten som bevisade motsatsen. I dag låter yttrandet närmast löjligt.

(2) I den internationella remissen över KBS-projektet skrev New York Academy of Sciences *"om Mörner har rätt, håller inte KBS-konceptet. Men eftersom han tycks vara i minoritet, följer vi majoritetens åsikt att postglacial sprickor och förkastningar inte förekommit och då bör konceptet fungera"*. Men det var ju jag som fick rätt med tiden.

(3) KBS analyserade svensk seismicitet under en 25 års period och hävdade (KBS-3, 1983, Vol. II) att denna aktivitet skulle gälla även över framtida 100.000 år, ja, ända upp till 1 miljon år. Den maximala jordbävningen angavs till 4,5 och dess effekt på bergrörelser angavs till maximalt 3,8 cm. Naturligtvis är denna prediktion totalt värdelös och inget annat än desinformation. Redan efter 7 år visade jordbävningarna i Kattegatt att KBS:s poisson fördelning i tid och rum var rena rama nonsens. När vi så går bakåt till tiden efter isavsmältningen, faller hela KBS-prediktionen platt – så även det *"jordbävningsscenario"* som ännu idag framförs och hävdas av SKB.

(4) *"Som Push visat har istider ingen effekt på ett KBS-förvar"* skrev Vattenfall (1980) och så var allt jag sagt (i KBS TR 18, 1977) om jordbävningar, förkastningar och sprickor, istider, permafrost och geoiddeformationerna i ett huj negerat, neutraliserat och bortblåst. Idag är situationen en annan. Nu har man tvingats erkänna att just istiderna och med dem förknippade skeenden utgör det stora problemet och att många frågor återstår. *"En viktig fråga för säkerhetsanalysen....är att kartlägga vilka klimatförhållanden som är möjliga och beskriva hur de kan påverka djupförvarets säkerhet"* (sid 7 i Fud-program 2004; jmf. nedan: sid. 39). Idag vet vi att Vattenfalls gamla yttrande var både ogrundat och helt felaktigt, men vi glömmer kanske att det hade mycket stor betydelse för projektets vidare-utveckling. Det är det som är *"framåtskridande kantat av misslyckande och fel"*.

(5) Mycket länge hävdade SKB att postglaciala jordbävningar bara förekommit i nordligaste Sverige. Så sent som vid ett internationellt möte i Strasbourg, 1999, hade man t.o.m. fräckheten att hävda att detta var *"a general consensus"* (Stephens & Ahlbom). Vi, å andra sidan, hävdade att hela Sverige varit ett hög-seismiskt område vid isavsmältningen. Och det var ju vi som fick rätt (Fig. 3; min bok 2003) – fast SKB ännu inte erkänner detta. Så gjorde däremot den internationella grupp av 40 specialister som deltog i vår *"Sweden Excursion"* 1999 och då kunde bedöma vårt observationsmaterial på plats i fält.

(6) La Pointe et al. (2000) har presenterat en jordbävningsprediktion för kommande 100.000 år. Denna prediktion bildar basen för SKB:s hela *"jordbävningsscenario"*. Eftersom den inte håller 10.000 år bakåt i tiden, så håller den naturligtvis inte 100.000 år framåt i tiden. Här måste vi tala om **en total kollaps för SKB:s jordbävningsscenario**. (7)

Nyligen började man tala om *"respektavstånd"* och påstod att avfallet kan lagras 50-100 m från en regional förkastningszon. Detta är **"en geologisk oförsämdhet"**, som är helt fel ur alla synpunkter (se vidare sid 17). Vi måste snarare tala om 5-10 km.

(8) Ju mer man arbetar med själva förvaringsutformningen, desto mer problem synes torna upp sig. Detta gäller i högsta grad pluggningen med bentonitlera. Även en så central fråga som kopparkapselns korrosion har ifrågasatts. Slutsats: alldeles för mycket återstår att visa, lösa och förbättra (Fig. 2).

(9) Och så i slutskedet dyker plötsligen *"långlivat reaktoravfall"* och BFA-förvar upp (vidare diskuterat sid 39). Nu tillkommer plötsligt ett torrt förvar som måste hålla i minst 100.000 år – något man tidigare sagt sig inte behöva (då det gällde patentskyddade DRD).

Vi vet att *"jordbävningsscenario"* är grundlöst, vi vet att talet om *"respektavstånd"* är nonsens, vi vet att KBS-SKB-vägen är kantad av missbedömningar, vi vet att man handlar vårdslöst med fakta som inte passar, vi hävdar att DRD-metoden är en överlägsen metod och vi hävdar att det finns andra platser som har bättre förutsättningar (jämför Fig. 3).

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 *Engineering 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".

Här behövs en nystart – ett nytt ändamål

- R:** För 30 år sedan la Regeringen fast ändamålet – ett slutförvar och uppdrog år KBS numera SKB (S) att *"fixa detta"*!
Man gjorde detta på grundval av det stabilitetskoncept som tillhandahållits, ett koncept som visat sig vara grundfalskt och idag är helt utmönstrat.
- S:** SKB (tidigare KBS) startade sitt arbete och drev projektet, med som synes, bara ett mål för ögonen: att till varje pris ordna ett slutförvar.
Ett "spel för gallerierna" följde under 30 år, där datamodelleringar sattes i centrum. Man tillät sig högst egna bedömningar och avvisade motstridiga fakta. Ändamålet fick helga medlen (på gammalt inkvisitionsmanér). Svaret till Regeringen blev: *"visst funkar det"*.
- FF:** Den Fria Forskningen kom till helt andra resultat. Nya, moderna grundfakta las fram. Man måste tala om ett genomgripande paradigmskifte. Det gamla stabilitetskonceptet – basen för slutförvaret – raderades ut. Till SKB (S) rapporterade man om och om igen: *"det fungerar inte"*! till svar fick man något som närmast kan betecknas som: *"håll tyst"*! Till Regeringen föreslog vi: *"ändra ändamålet"*. inget svar, ingen reaktion: *"vi hör inte, vi ser inte"* d.v.s. tystnad, total tystnad

Detta åskådliggörs i Fig. 5 (från föredrag vid SKB-dagen den 24 januari, 2007).

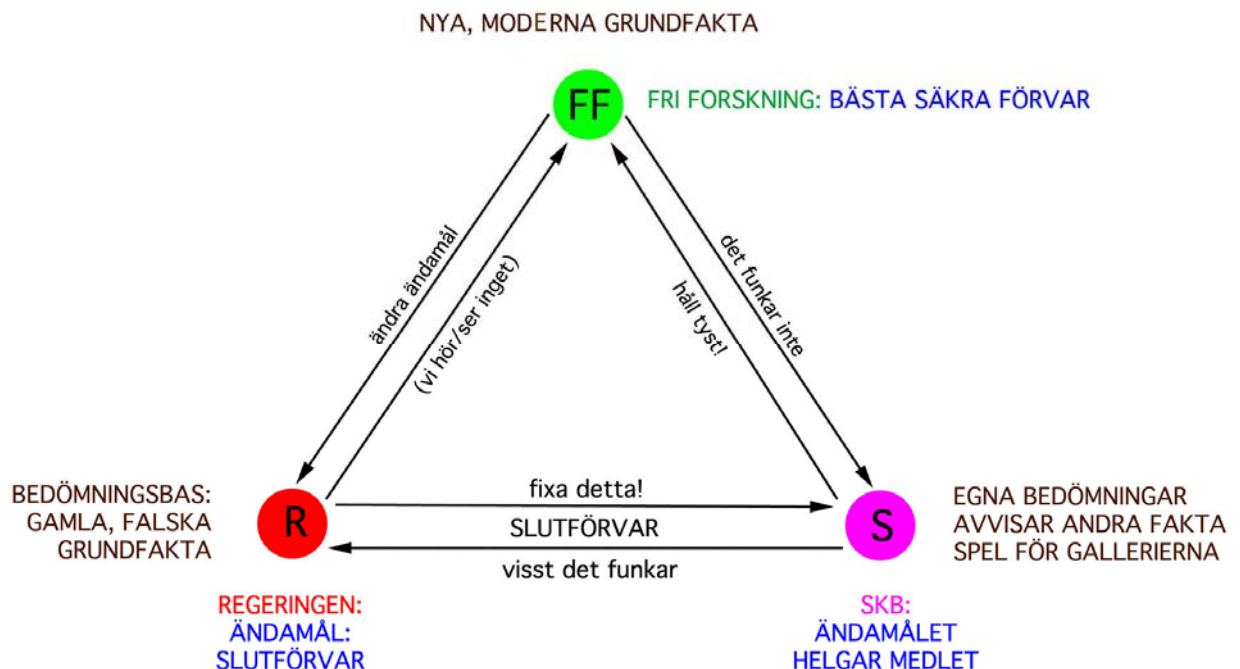


Fig. 5. I slutet på 70-talet formulerade regeringen (R) ändamålet: ett slutförvar. Man gjorde så med utgångspunkt av ett geologiskt baskoncept, vilket idag visat sig vara helt ogrundat och direkt felaktigt. Med dagens kunskap synes ett slutförvar omöjligt. SKB (S) driver illusionen. Den fria forskningen (FF) ger en totalt ny geologisk bild som inte tillåter ett slutförvar, och DRD-metoden föreslås i stället.

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.

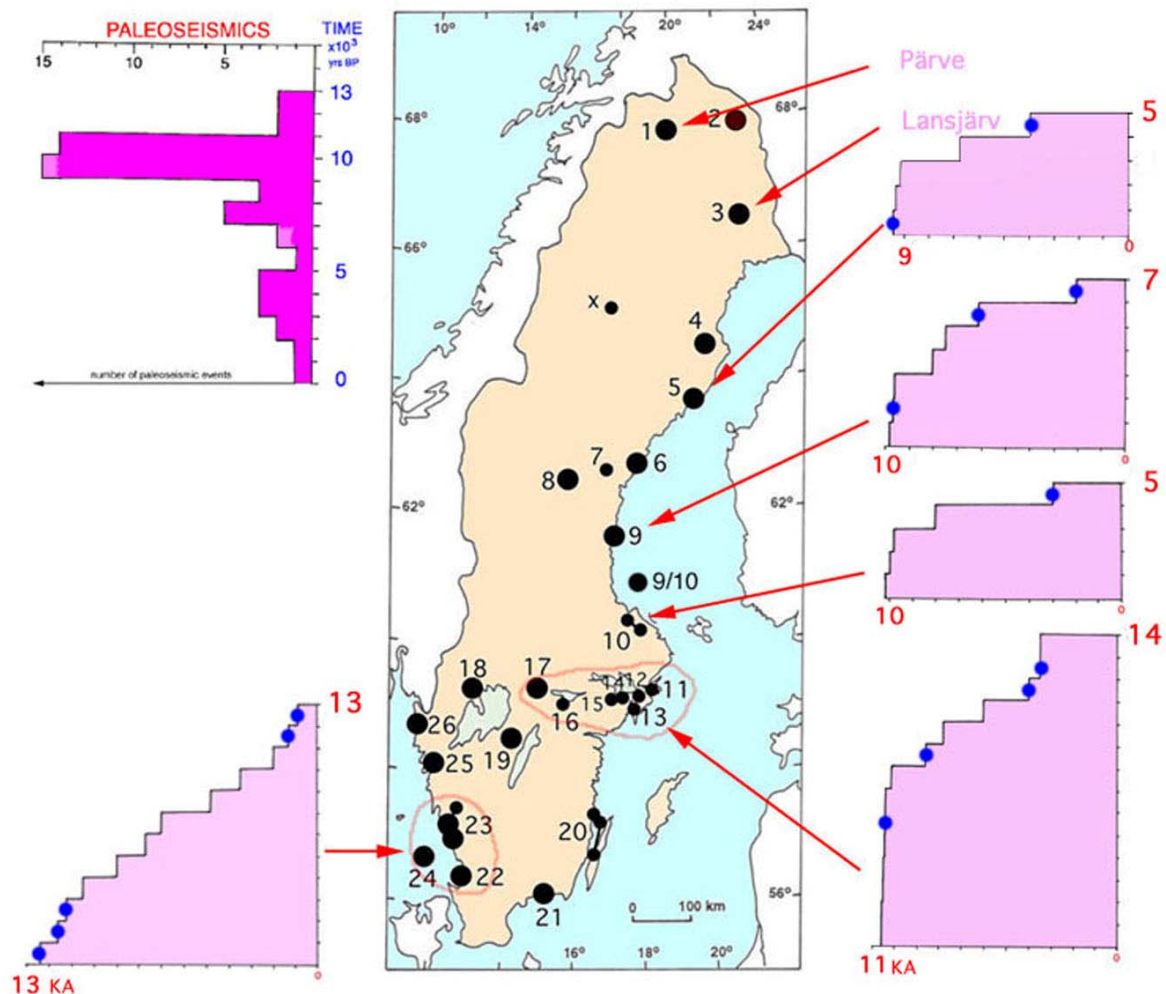


Fig. 6. Geografisk fördelning av registrerade 58 stora paleoseismiska jordbävningar med rekurrensdiagram för 5 regioner visande 13 skalv på 13.000 år på Västkusten, 14 skalv på 10.500 år i Mälardalen, 5 skalv i norra Uppland (runt Forsmark) på 10.000 år, 7 skalv på 9800 år i Hälsingland, 5 skalv på 9500 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).

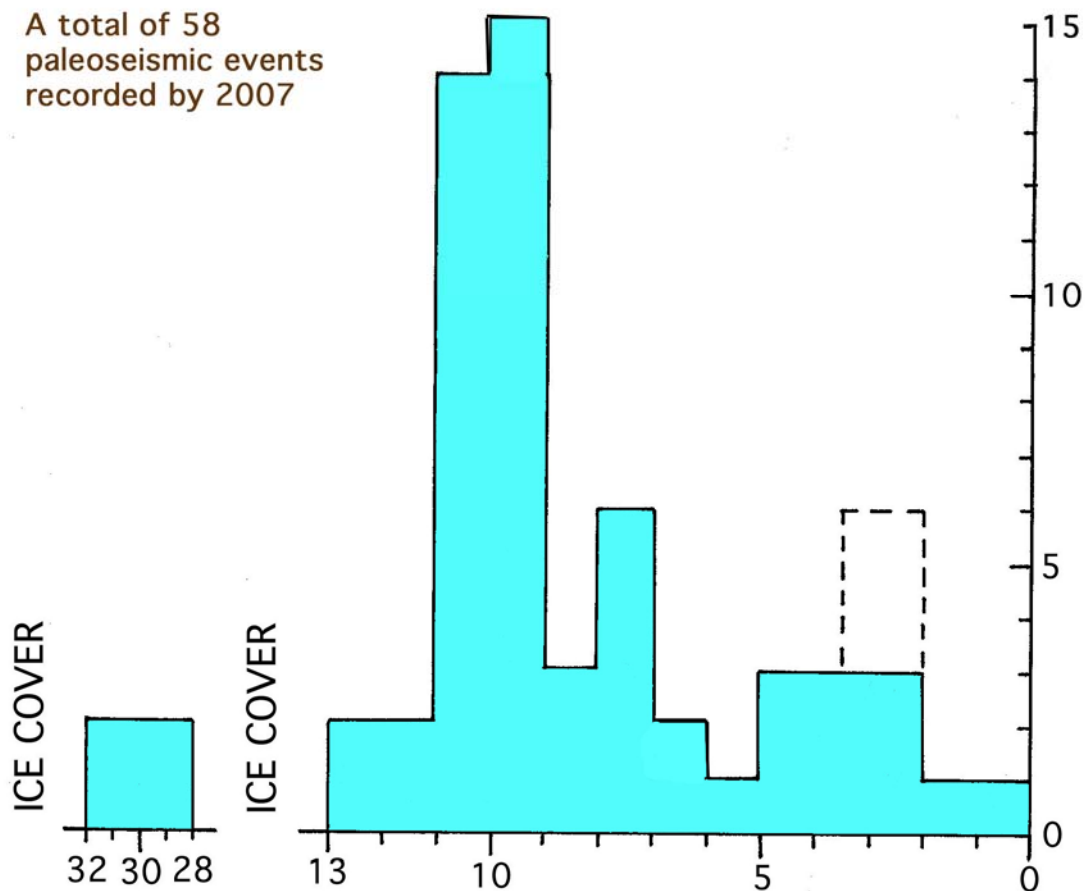


Fig. 7. Fördelningen av antalet registrerade paleoseismiska händelser per 1000 år.

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 lervarvskronologin 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 "jordbävningsscenarion" 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)

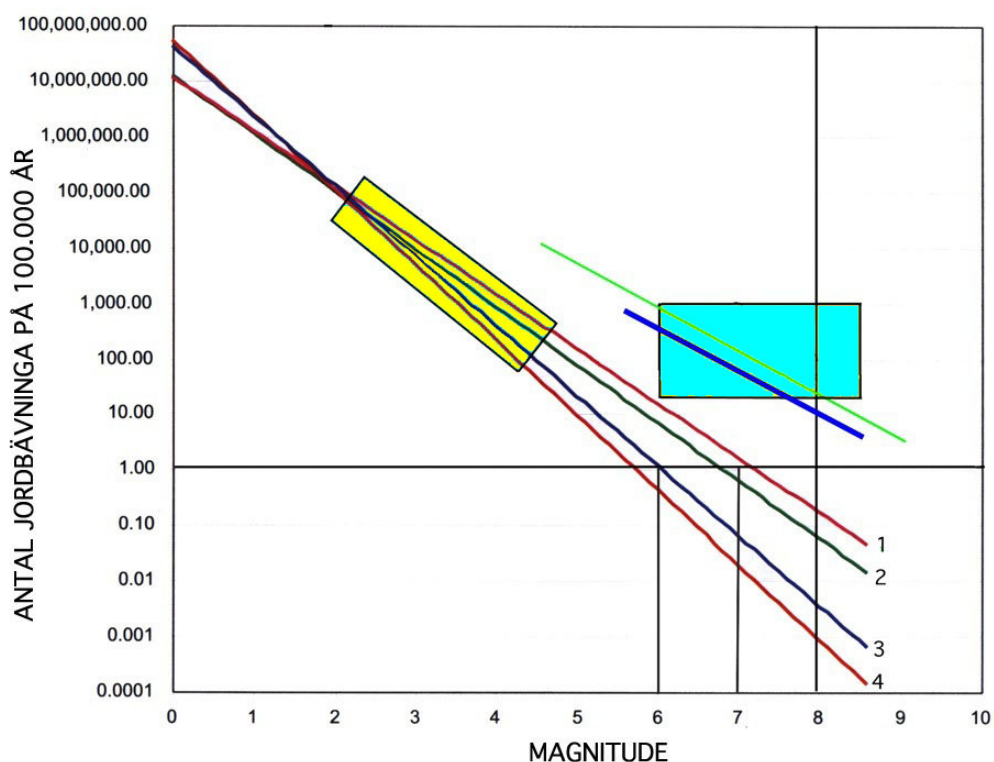


Fig. 8 visar den förkrossande skillnaden i seismiska prediktion för kommande 100.000 år mellan SKB baserad enbart på instrumentdata (gul box) och våra data inkluderande den paleoseismiska databasen (blå box).

- 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 ”jordbävningsscenariots 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 oförskämdhet” – 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 jag 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)

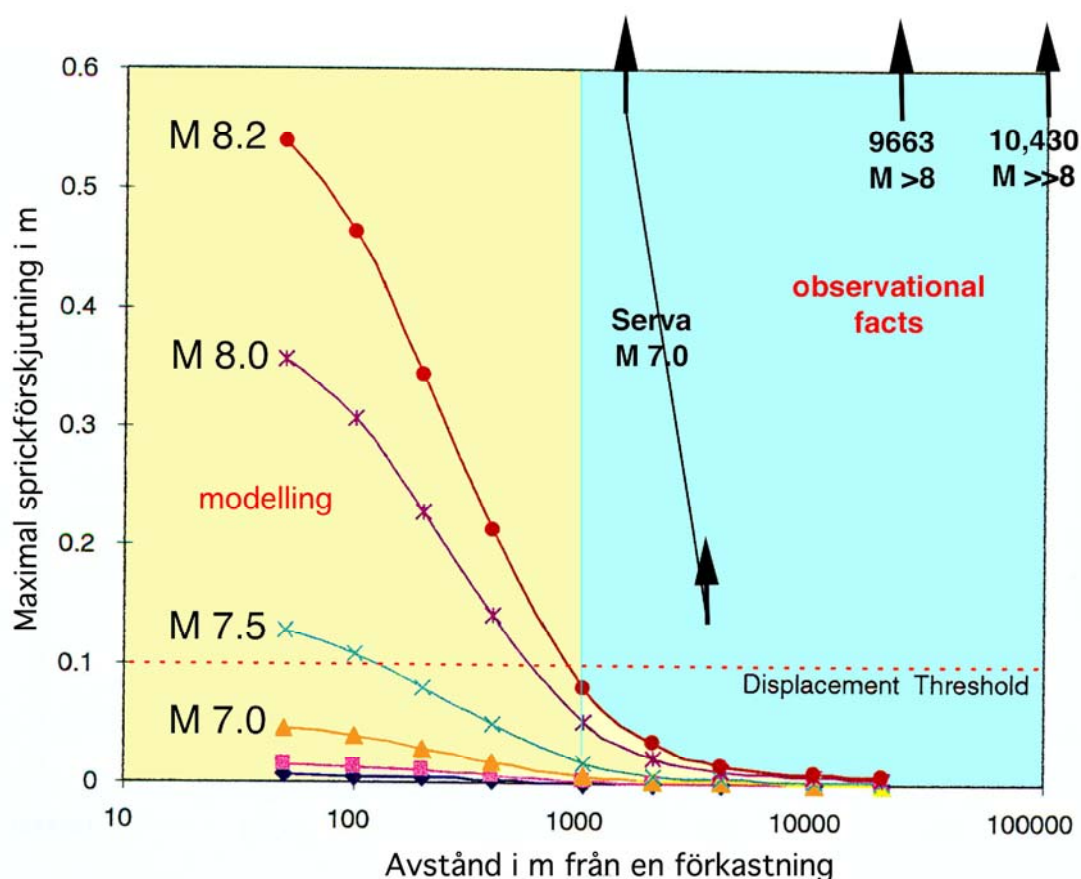


Fig. 9. Förhållandet mellan maximal sprickförskjutning och avståndet från förkastningen där jordbävningen skett (epicenter).

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.

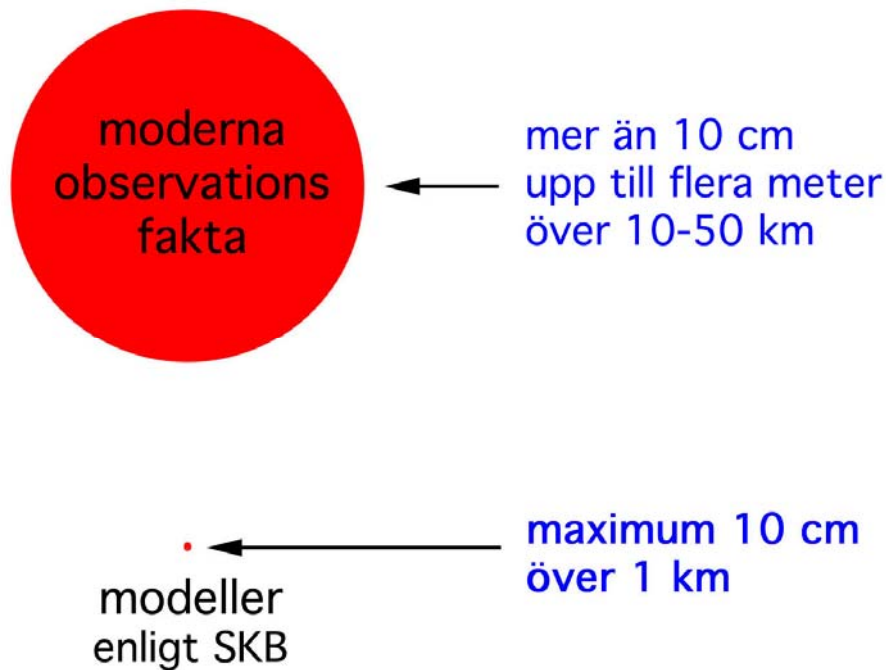


Fig. 10. Skillnaden mellan modellen (lilla pricken) och verkligheten (stora cirkeln) blir groteskt stor och uppgår till en faktor på 100–1000. Så får det naturligtvis inte vara. Om man betänker att denna lilla ynkliga prick är vad SKB lyckats åstadkomma under 30 års arbete, så inser man (se sid 8) ”att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

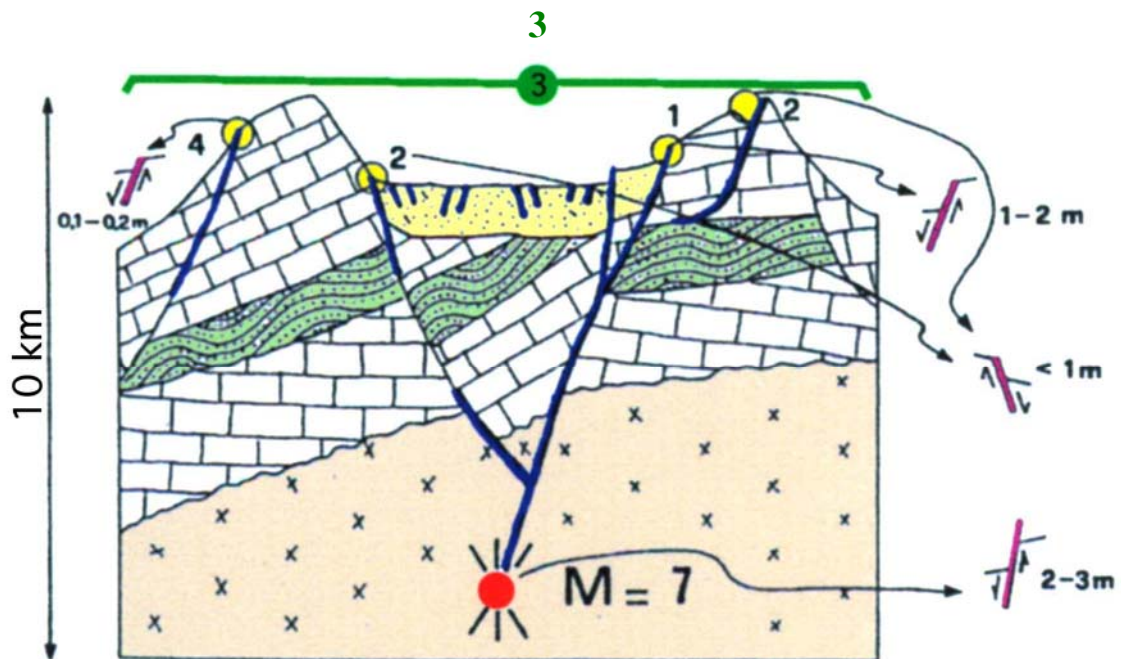


Fig. 11. Fördelning och spridning av olika typer av förkastningsrörelser vid ett verkligt skalv i Italien med Magnitud 7 (från Serva, 1992). Rörelser på 1 dm eller mer förekommer över ett område på 10 km (3). Verkligheten krossar modellen (gult fält i Fig. 9). Vidare, just så här förgrenat är ofta jordbävningsförskjutningar. 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).

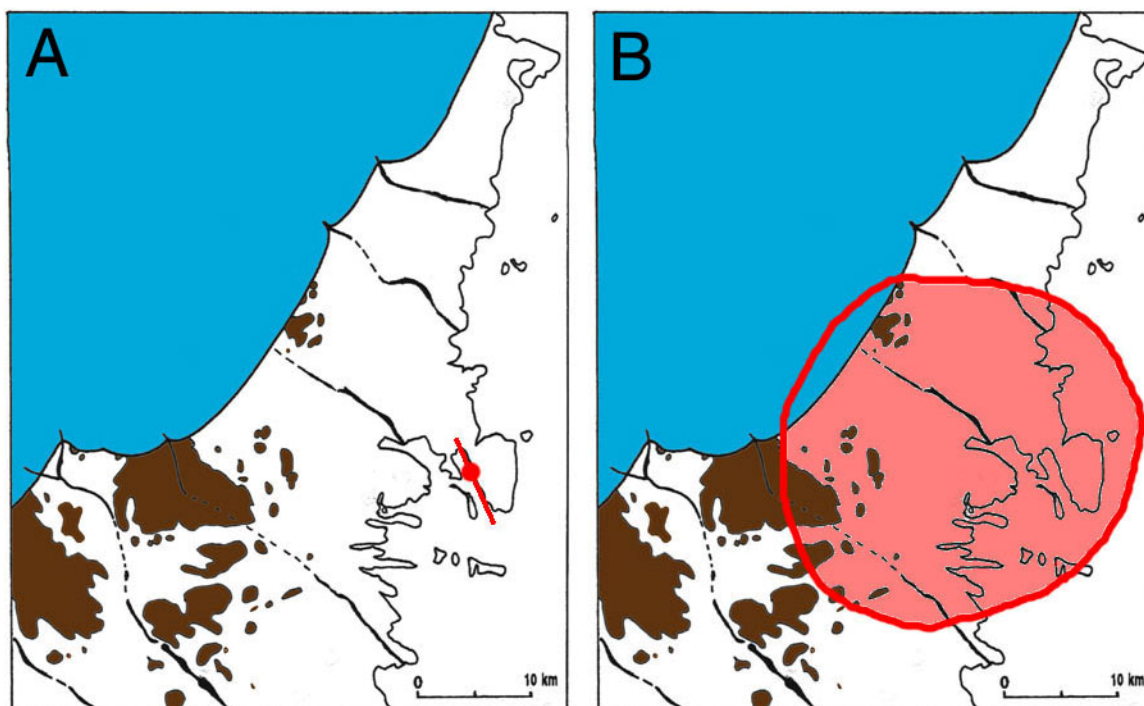


Fig. 12. Hudiksvallstrakten vid tiden för jordbävningen 9663 år BP: istäcke (blått), land (brunt) och resten täckt av Östersjön. A: med läget för förkastning (röd linje) och epicenter (röd prick). B: område över vilket vi karterat och mätt in sprickor, förskjutningar och grottbildningar i berggrunden 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 ”överborsiktighet”. 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 ounderbbyggda 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**

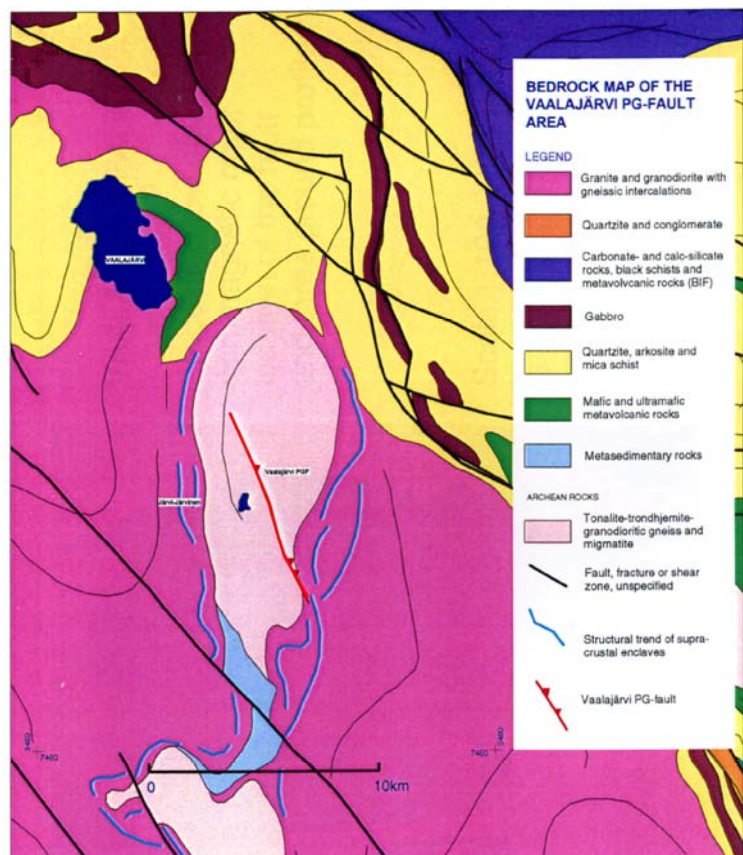


Fig. 13. I denna bild från Finland faller talet om förekomsten av ”stabila urbergsplintar”. Den centrala urbergsplinten av gnejs (ljus rosa) är omgiven av svaghetszoner och förkastningar – vilka enligt SKB:s påstående skulle ”ta upp rörelserna” – lik förbannat blev denna plint genomskuren av en stor 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)

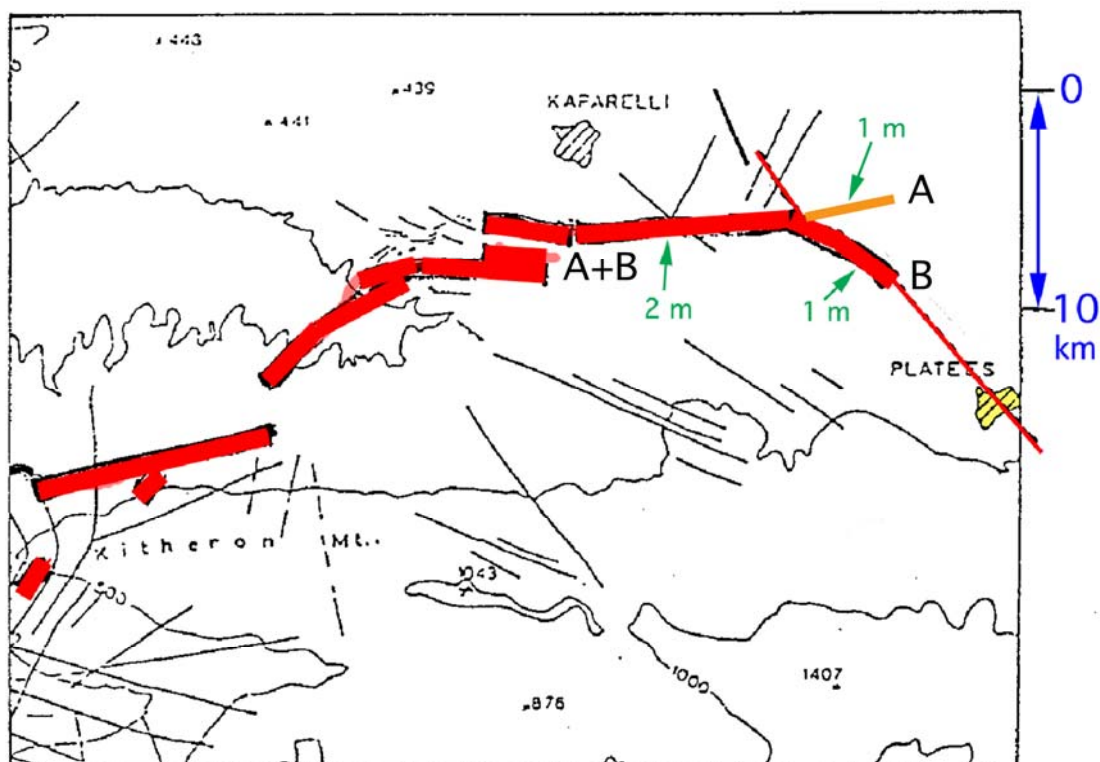


Fig. 14. Här åker myten att alla nya rörelser följer gamla förkastningslinjer. I Grekland fanns en gammal förkastningslinje (A) med en förkastningsbrant på ca 1 m. År 1981 inträffade en ny jordbävning som i stort följde den gamla linjen så att denna nu fick en förkastningsbrant på 2 m, men plötsligt 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).

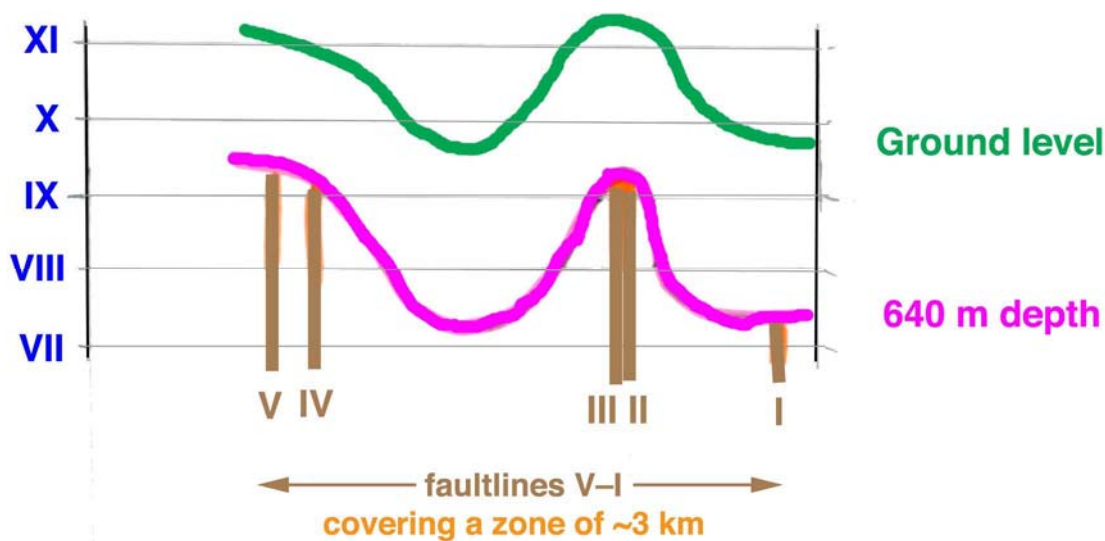


Fig. 15. De stora jordbävningarna i Tang Shan i Kina (1966, 1976) skedde i en zon som genom tillväxt sidledes nu är 3 km bred. Medan den seismiska intensiteten på ytan uppgick till X-XI så uppgick den på 640 m djup till VII-IX, vilket även det är avsevärt.

Metanis och metangassprängning – 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.

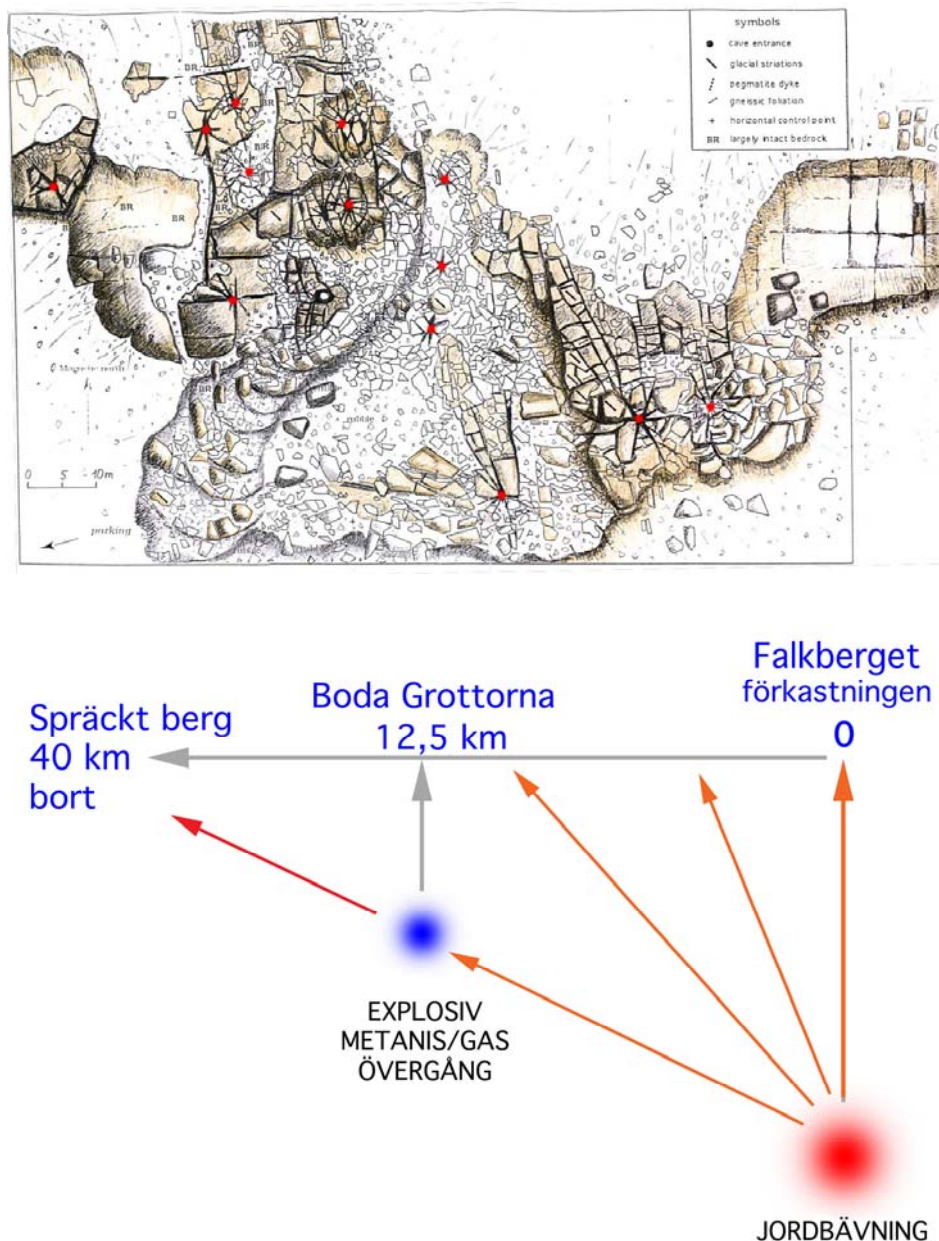


Fig. 16. Den kolossala deformationen av berget vid Bodagrottorna (överst) utgör en kombination av seismisk deformation och deformation p.g.a. explosiv dehydrering (i 13 uppsprickningscentra markerade med röda prickar på kartan) av metanis enligt den samlade bedömning som gjordes av den internationella 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 Skålboberget, 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.



Skålboberget

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

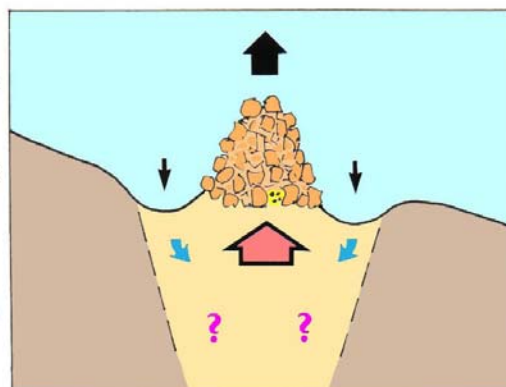
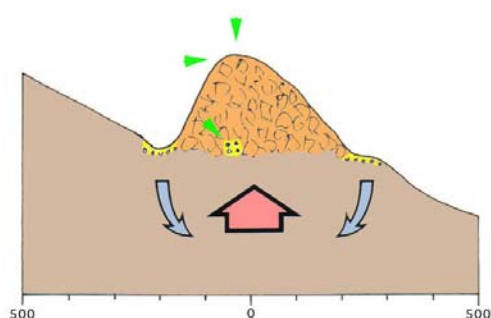


Fig. 18. Skålboberget består av en hög kulle (sockertopp) av stora kantiga block (överst tv och nederst tv). Under detta material finns rundade strandblock, yngre än 3200 BP (nederst th). I mitten dels en situations skiss (tv), dels en bildningsmodell (th). Bildningen tolkas som orsakad av en explosiv metangasavgång 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.

Metanisisens 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)

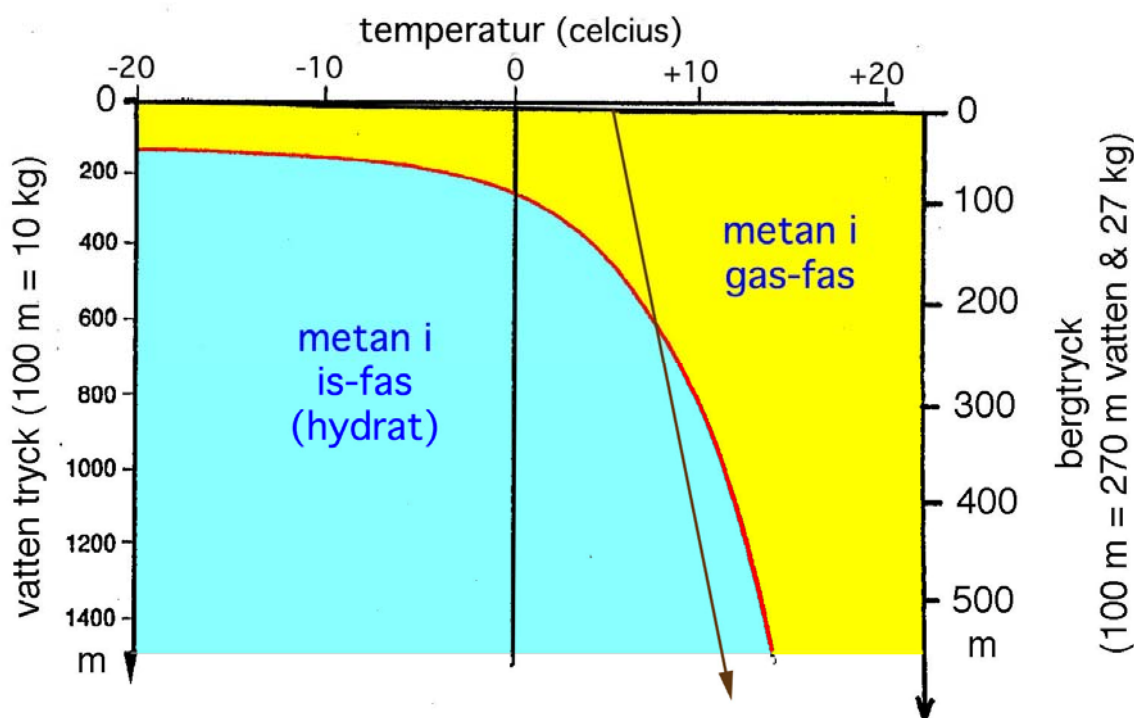


Fig. 19. Temperatur och tryck bestämmer vilken fas metan befinner sig i; gasfas (gult fält) eller isfas (blått fält). Bergets normala geotermala gradienten anges med brun pil vilket innebär att metanis, idag, bara kan förekomma under ca 225 m. Vid permafrost förskjuts gradienten så att metanis kan förekomma upp till ca 80 m. Under istider med islaster på upp till 3 km, förskjuts hela tryckskalan, 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.

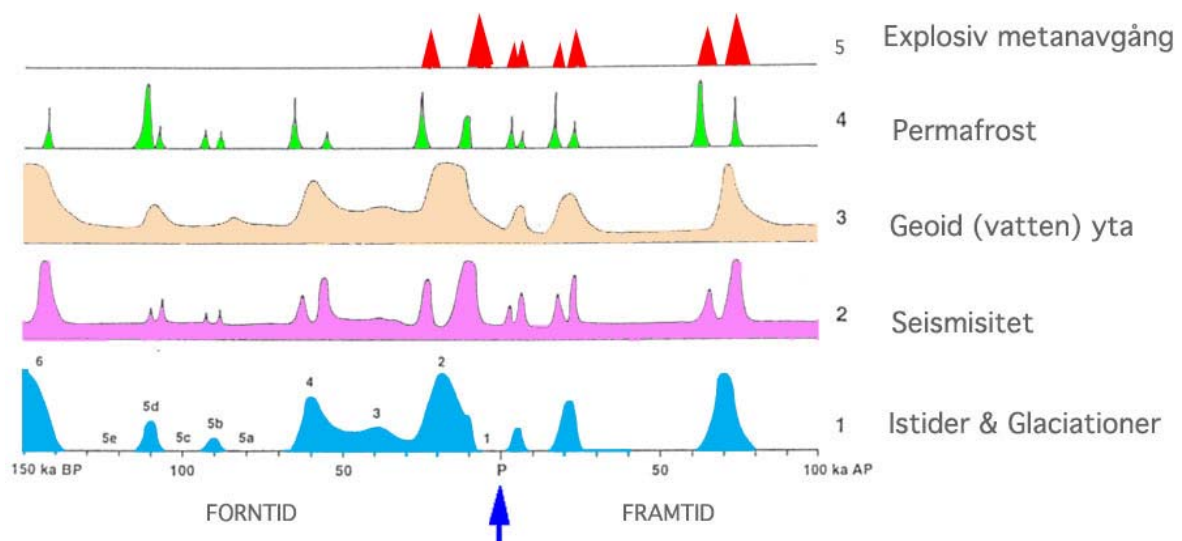


Fig. 20. 150.000 år bakåt i tiden och 100.000 år framåt i tiden med idag (P) markerad med blå pil (från Mörner, *Engeneering Geology*, 68: 405-407, 2001). Under kommande 100.000 år måste man räkna med 3 glaciationsfaser (1). Då kommer seismisiteten att öka på samma dramatiska sätt som den gjorde under 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 avfallens 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”).

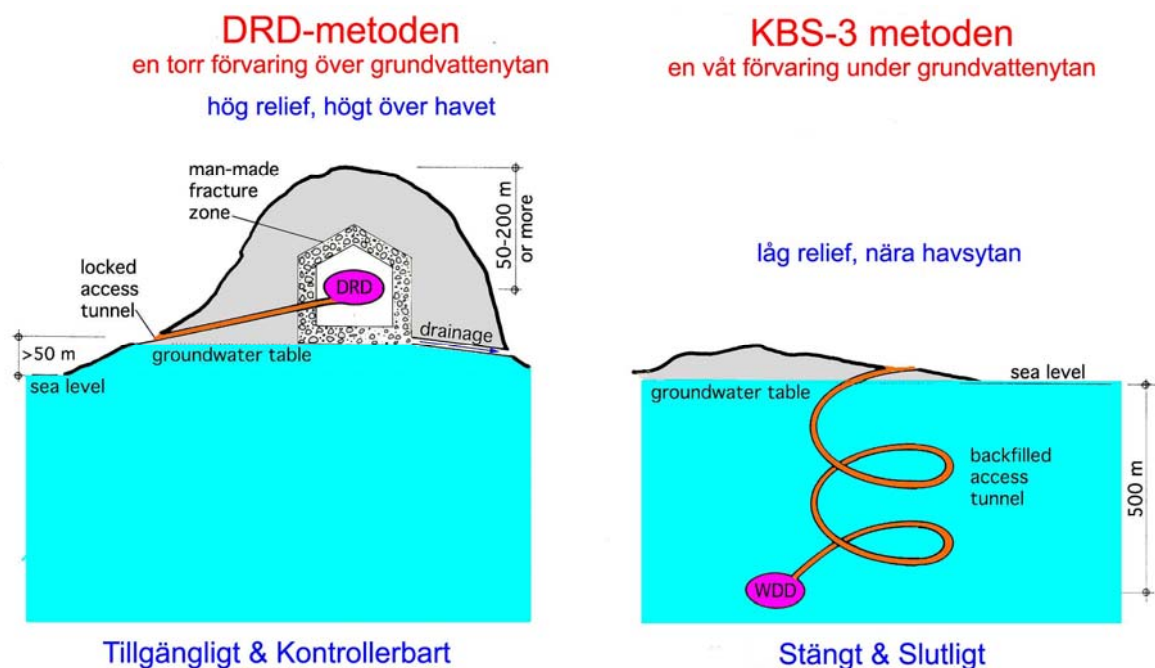


Fig. 21. En jämförelse mellan ett torrt DRD-förvar och ett vått KBS-3 (WDD) förvar (från Cronhjort & Mörner, *Radwaste Solutions*, May/June 2004, p. 44-47).

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 Nösta lstd)	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

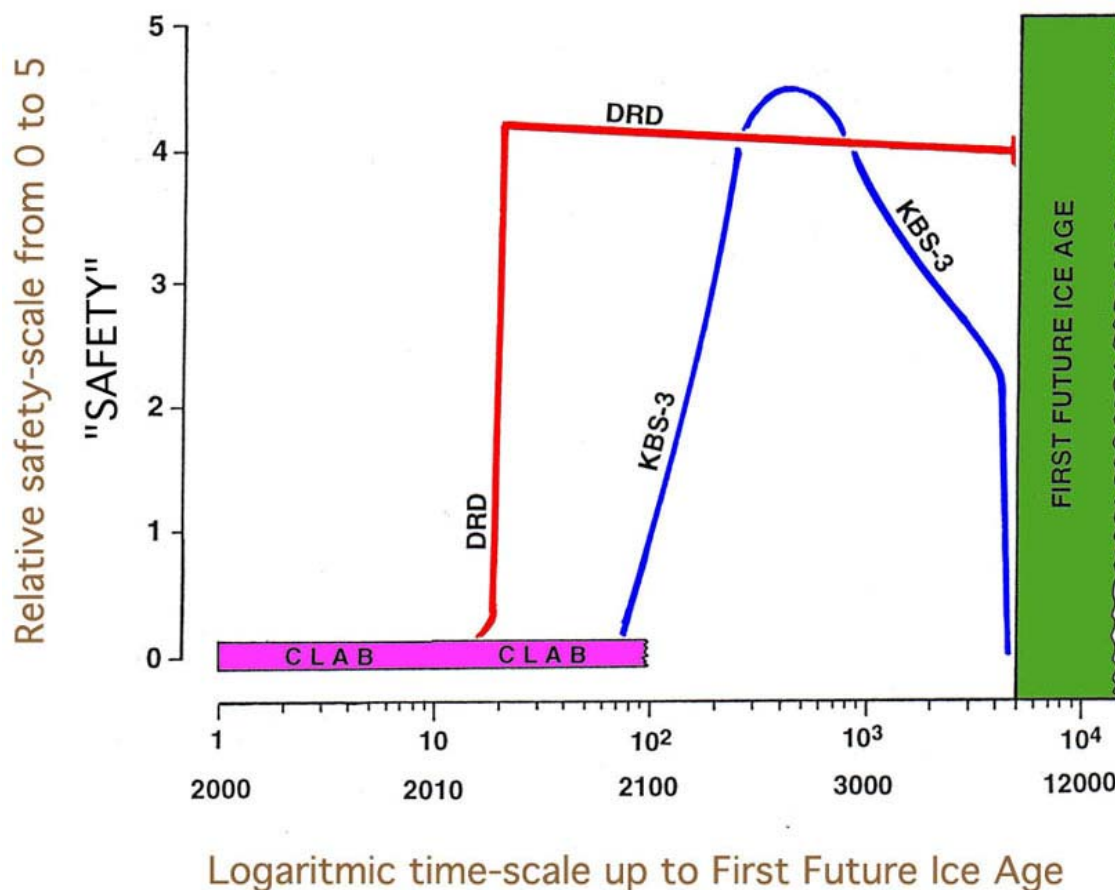


Fig . 23. En jämförelse mellan ett DRD-förvar och ett kombinerat CLAB–KBS-3 förvar med hänsyn till den långtida säkerheten (från Mörner, *Engineering Geology*, 61,p. 75–82, 2001) graderad i en relativ säkerhetsskala från 0 till 5. Vid en framtida istid upphör all sund säkerhetsanalys.

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 tunnlar 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

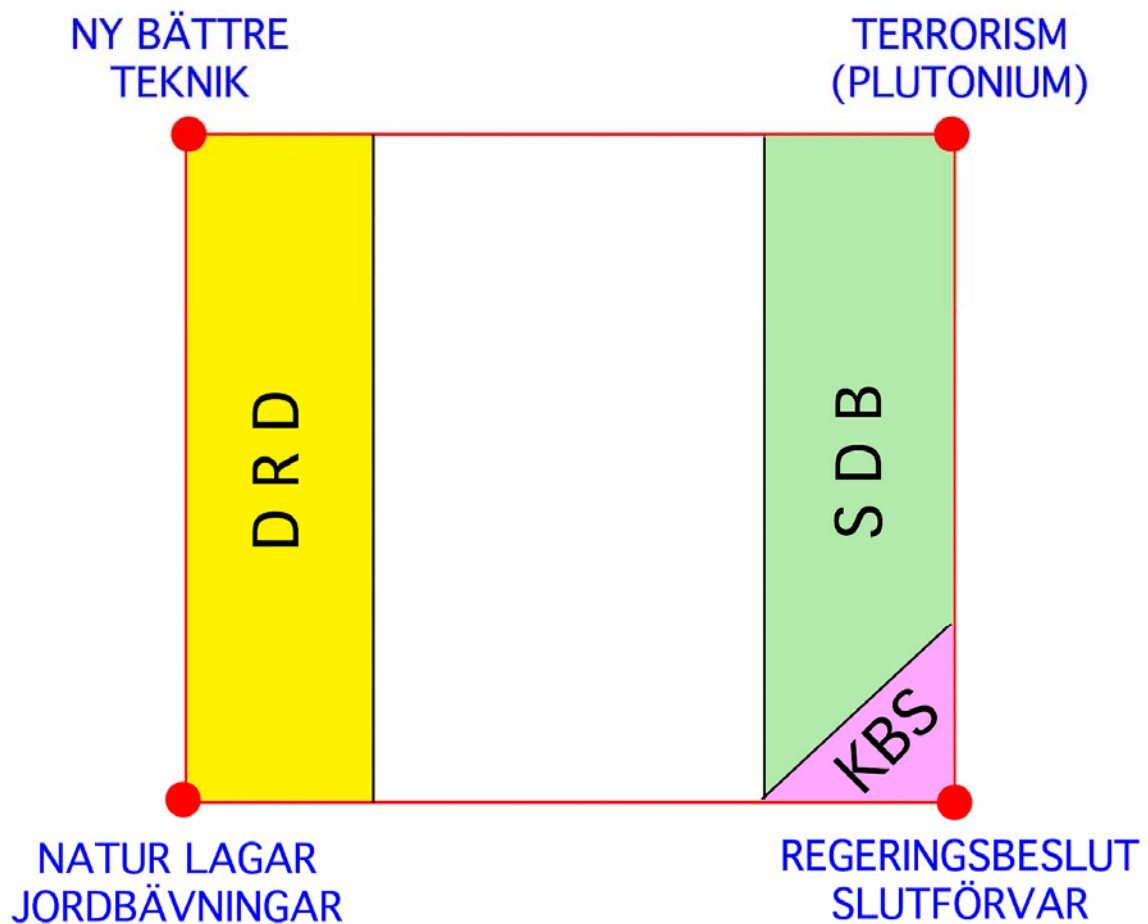


Fig. 24. Jämförelse mellan DRD, KBS och SDB (Super-Djupa Borrhål) och deras beroende av 4 fundamentala baskoncept (från Mörners ppt och Milkas folder, SKB-dagen, 2007).

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)

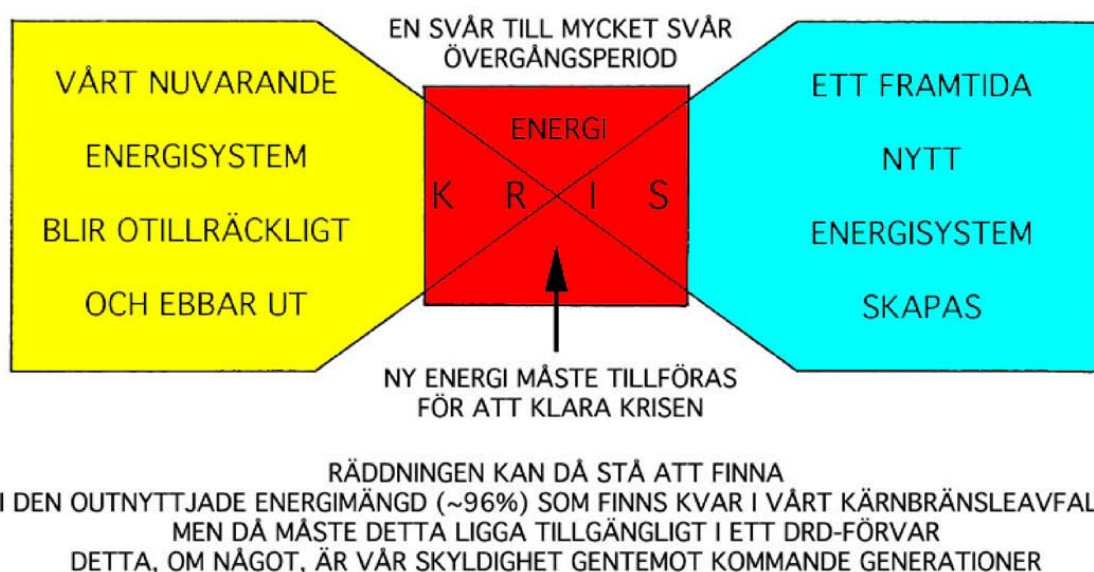


Fig. 26. Denna bild är fundamental om man önskar största möjliga verkliga hänsyn så väl till vår miljö som till kommande generationer och dessutom till vårt ständiga behov av energi. Med ett SKB/KBS-3 förvar skulle man bestjäla framtida generationer från denna möjlighet till ”räddning” i en mycket svår 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

Tilläggas börs, att Milkas som organisation motsätter sig tankar på fortsatt energi- utvinning 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 närmat 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 transmutering 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.

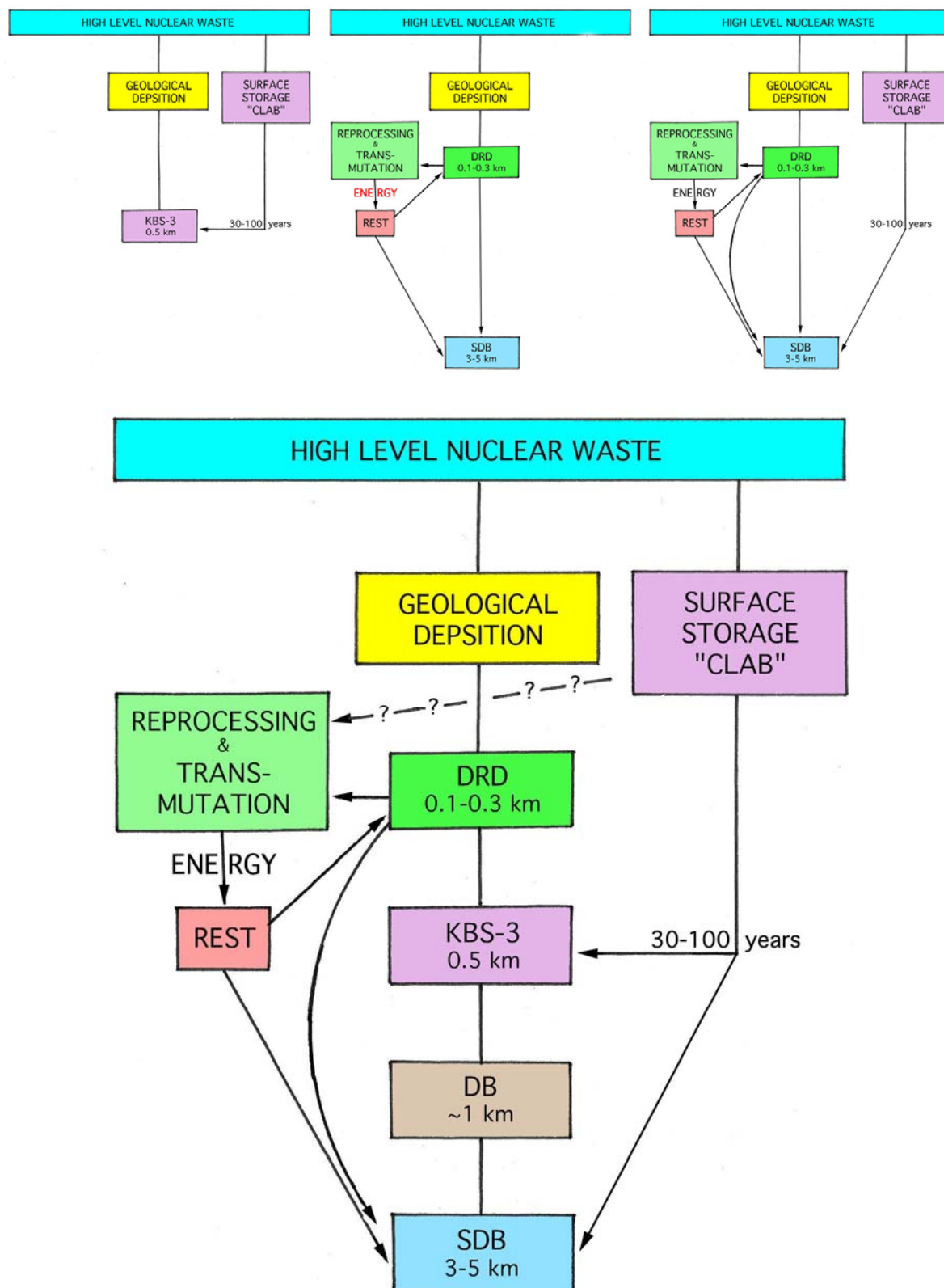


Fig. 27. Deponeringsschema för KBS-3 (violet), DRD (grön) och SDB (ljusblå); överst för var och en för sig och nederst i integrerad utformning.

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 nog 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.

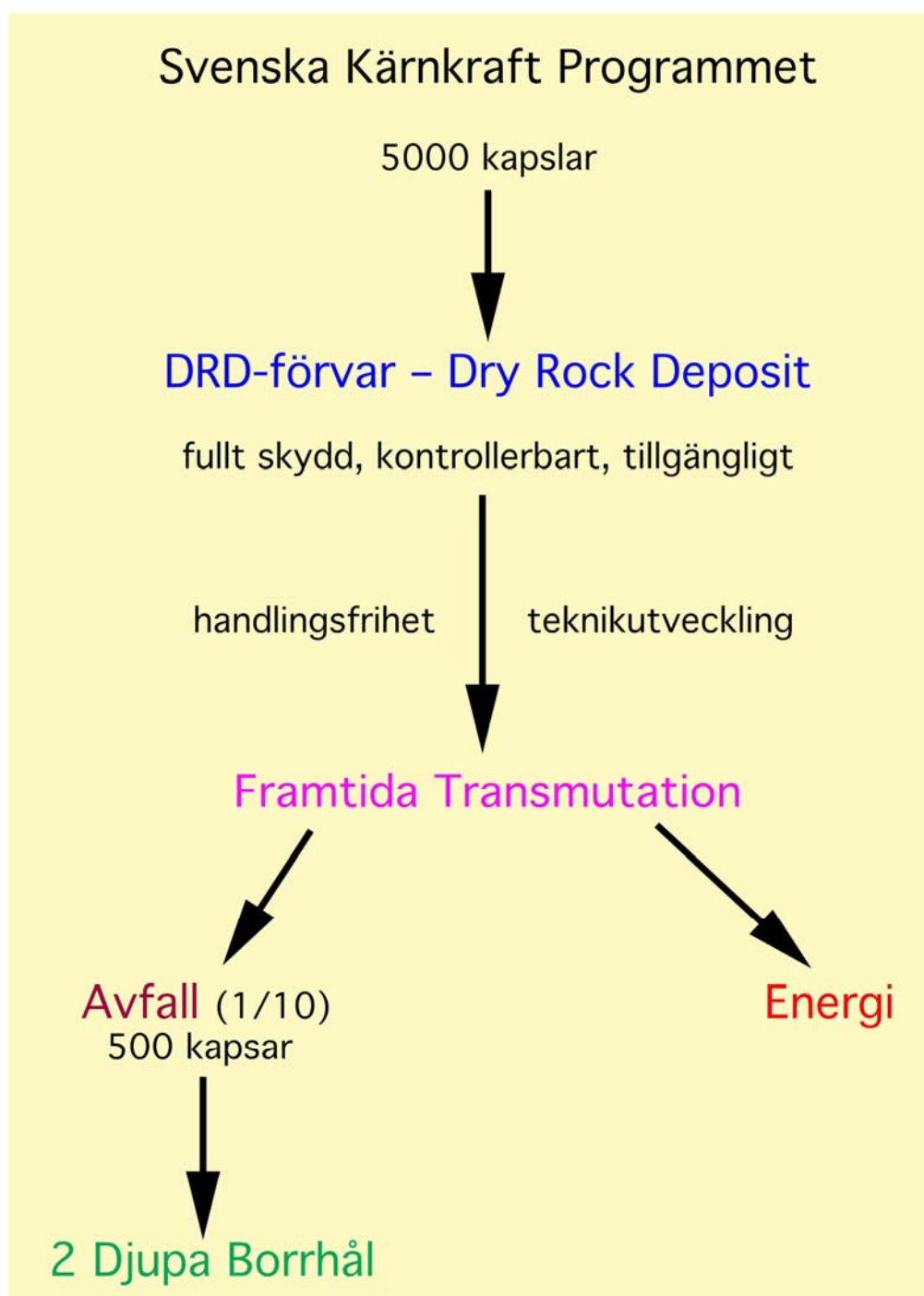


Fig. 28. Detta synes vara den ända rätta och framkomliga vägen, d.v.s. att göra "bästa möjliga" i den situation man försatt oss i: vi har ett växande avfall och det måste vi ta hand om på bästa möjliga väg. Ett DRD-förvar ger: fullt skydd, och förblir kontrollerbart och tillgänglighet. Samtidigt ger 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.

Platsvalet

Naturligtvis finns det mycket att säga om platsvalet. Hur SKB lyckats framhärda i påståendet att Östhammar och Oskarshamn har det bästa förutsättningarna, är en gåta.

Naturligtvis har dessa två kommuner inga som helst naturliga förutsättningar som är bättre än de på andra platser. I själva verket skulle man lätt kunna peka ut andra plaster som har **avsevärt mycket bättre** förutsättningar.

Att man hängt upp sig på Östhammar och Oskarshamn beror inte på geologiska orsaker, utan på **socio-ekonomiska aspekter och hänsynstaganden**. Detta borde uppmärksammas i Miljökonsekvensutredningen.

Ingen av dessa två platser skulle klara en deponering enligt KBS-3 metoden om realistiska ”respektavstånd” infördes i stället för fullkomligt ogrundade: 50-100 m (se ovan).

I tidigare remisser reste jag och P&G-enheten kravet att: *”varje platsvalskommun måste undersökas på samma sätt som `Boda-projektet`, d.v.s. en oberoende allsidig utredning av områdets paleoseismicitet & geodynamik (Mörner-gruppen vid P&G-enheten vid SU)”*.

Det var ett mycket bra och nödvändigt förslag. Emellertid las det ut på SGU, utan lagenligt upphandlingsförfarande. De som nu gjorde undersökningen gjorde väl så gott de kunde. Men tekniken var gammaldags och ensidig. Vi hade i Boda-projektet tagit fram en ytterst framgångsrik arbetsmetod med mångsidig inriktning. Därför finner vi de paleoseismiska platsundersökningar som genomförts alldeles för svaga. Följdriktigt missade man flera stora jordbävningshändelser.

KBS-3 metoden söker kustnära låg-områden för sina planer. DRD söker områden med hög relief. Det kustnära platserna innebär med nödvändighet större miljöstress på Östersjön – ett innanhav som redan idag är världens med radioaktivt smittade vatten enligt Per Hegeland, som därför med skärpa pläderar för ett inlandsförvar.

Östhammar–Forsmark övertäckas av en flera km bred skjuvzon. I sådana zoner insåg man tidigt att kärnkraftsverk inte borde förläggas – än mindre avfallslager, förstås. Nu ligger SFR lagret där – och planeras utbyggas. Och området utgör ju t.o.m. ett av de två alternativen för ett KBS-3 lager.

Området uppvisar hög seismisk aktivitet efter istiden med 5 stora jordbävningar identifierade, undersökta och beskrivna. Den senaste (”the Forsmark Event”) inträffade för 2900 år sedan och gav upphov till en 20 m hög tsunamivåg (Mörner, 2007).

Med vår teknik tror vi att liknande fenomen också skulle uppdagas i Oskarshamnstrakten (som det är nu har vi bara 1 händelse registrerad där och ett par strax intill).

Några ytterligare kommentarer & synpunkter

De frågor och synpunkter som bedömts centrala har behandlats steg för steg ovan. Jag vill dock tillägga några få ytterligare kommentarer och synpunkter på Fud-programmet.

I. Handlingsplanen

Här summeras de vikta s.k. ”milstolparna”. Om saker och ting skall gå rätt och riktigt till, d.v.s. om vi låter verkligheten styra handlandet, och inte låter målet förvränga verkligheten, så skulle flera av dessa ”milstolpar” överges. Naturligtvis är projektet inte moget att passera miljöbalken eller kärntekniklagen och absolut inte provdriftbeviljande. Det mesta tyder på att KBS-3 metoden aldrig bör kunna klara dessa milstolpar *”om rätt skall vara rätt”*.

Det s.k. Loma-programmet som kommit på tok för sent (och tack vare myndighetens påpekande) innehåller ”torr mellanlagring” i BFA-förvar. Om detta skulle kunna vara en tillfällig förvaring (obs: inte ”lösning”) för låg- och mellanaktivt rivningsskrot, så är det absolut uteslutet att i detta usla förvar även lägga – om ock tillfälligt – högaktivt (eller vad SKB kallar ”långlivat”) reaktoravfall.

Detta högaktiva (långlivade) avfall (reaktortankar m.m.) måste – liksom allt högaktivt avfall – skyddas i minst 100.000 år. Här föreligger inget som helst skydd. Vidare nästan obefintliga planer och beskrivningar.

Man besvarade vår bläddring för ett DRD-förvar med ”vi behöver inget nytt mellanlager”. Nu vet vi att det var just vad man behövde i detta fall. En lögn mötte oss alltså. Vidare har diskussionen om BFA lagret dröjt så länge att man med fog kan undra om detta varit medvetet för att vänta ut DRD-patentets utgång. Här finns också upphovsmannarätten att beakta.

II. Slutförvar

Som diskuterats ovan återstår förvånande mycket (efter 30 år!) att visa, lösa och förbättra. Flera frågor (t.ex. bentonitfyllningen) synes snarast ha blivit etter mer komplicerade och ”olösta”.

III. Teknikutveckling

Man börjar nu tala om vertikal eller horisontell deponering i KBS-3 förvaret. Man synes vilja lyfta dessa till ”alternativ” – så att de verkliga metodalternativen (DRD och SDB) skjuts ut sidan, eller varför?

Berglinjen fungerar under alla omständigheter inte alls. Den måste – om vett & rätt skall råda – utmönstras, av klara skäl som diskuterats i detalj ovan.

Bränsle- och kapsellinjerna har fått ett plötsligt och stort frågetecken vad gäller kopparhöljets möjliga korrosion. Frågan står idag öppen – alltså olöst.

Kapselfyllnaden, buffert-, återfyllnads- och förslutningslinjerna är fulla med frågetecken som snarare ökar än minskar. Hur anläggningen på ett säkert sätt skall kunna förslutas och plomberas är inte allt klart. Varje hålrum skulle kunna bli en plats för ackumulation av metanis som senare skulle kunna leda till explosiv transformering till gas. Detta är inte alls beaktat och utgör en ny och mycket allvarlig faktor.

IV. Säkerhetsanalys och forskning

Som vi redan inledningsvis diskuterat (Figs 2-3), återstår alldeles för mycket att visa, lösa och förbättra för att man skall kunna påstå att SKB ens klarar själva konstruktionsfrågorna. Därav Nej i Fig. 2.

När man så sett till 100.000-åriga säkerheten, brakar påståenden totalt samman. SKB synes inte ens nära att uppfylla karv på en adekvat säkerhet under denna tidsrymd. Därför ett kategoriskt Nej i Fig. 2. Skälen för detta har i detalj redovisats ovan.

SKB skriver (s. 211): ”SKB:s forskning om långsiktig säkerhet är framförallt inriktad på processerna (förändringarna på lång sikt)”. Det är ett påstående som rimmar ytterst illa med vad man presterar:

jordbävningsscenarioet totalt kollapsar – utan att man gör något åt detta
respektavståndet avslöjas som en bluff – utan att man gör något åt det
metanexplosioner påvisas – utan att man ens befattar sig med detta
man diskuterar och refererar överhuvudtaget inte avvikande observationer

”Klimatets inverkan på förvaret är av övergripande natur”, skriver man. Det var det som Vattenfalls (Sören Norrby) 1980 utmönstrade med ”istider har ingen effekt”. Klimatet är förvisso mångfasetterat – se Fig. 20 – men flera fundamentala effekter förbigås helt.

”Av myndigheternas föreskrifter framgår det att **inverkan av en istid på ett slutförvar skall belysas**”, uppger man. Gör man så? Naturligtvis bara delvis och inte alls i flera centrala frågor, t.ex. (jmf. Fig. 20):

jordbävningar
metanis-ackumulation
geoid-deformation

Därmed uppfyller man **inte** myndighetens krav.

Hur man än vänder och vrider på KBS-3 konceptet så vilar det centralt på att SKB har rätt vad gäller ”respektavståndet”; d.v.s. att avfallet kan placeras 50-100 m från regionala förkastningszoner. Detta är – som tidigare diskuterats (s. 17-20) – närmast en skymf mot geologiskt kunnande och observationsfakta. Ett realistiskt respektavstånd måste innebära en ökning med en faktor på 100 till 1000; nämligen 10-50 km. Detta – d.v.s. verkligheten – **klarar inte ett KBS-3 förvar med bibehållen acceptans** (och man får då ägna sig åt en ”förvrängd verklighet”).

V. Samhällsvetenskapliga perspektiv

Jag har ovan diskuterat centrala aspekter vad gäller Etik & Moral (Fig. 4) and Hänsynen till Kommande Generationer (sid. 32-33).

Jag har på goda grunder även påpekat att platsvalets två kandidater inte alls tillkommit med hänsyn till gynnsamma geologiska förutsättningar, utan av socioekonomiska hänsyn.

VI: Loma-projektet och rivningen

Plötslig framkommer här helt nya fakta i målet. Jag tänker förstås – och som redan ovan nämnts – då på det högaktiva (”långlivade”) reaktoravfallet med krav på 100.000-årig isolering från biosfären som föreslås dumpas i ett BFA-lager som saknar varje spår av krav på adekvat säkerhet; inte ens under en korttidslagring.

Här öppnas **en verklig ”pestböld”**. Att förvara högaktivt kärnbränsleavfall – ens för det kortaste tid – borde vara **totalförbjudet**. Vårt krav blir självskrivet.

Krav-10:

ogiltigförklara omgående planerna på att förvara högaktivt driftavfall i BFA (10)

BFA-lagret öppnar även andra akuta problem, nämligen det troliga intrånget på patent-rätten och upphovsmannarätten för innovatorerna Ole Kvamsdal och Alf Johansson.

Dessutom blottar det oegentligheter vad gäller tidigare behandling av DRD-metoden och inkomna äskanden om anslag för adekvat beskrivning och presentation av detta alternativ.

I 2005 års remissutlåtande från Stockholms Universitet, skriver man: ”Självfallet måste DRD-metoden utredas och presenteras i alla sina detaljer. Det är en gåta hur man kunnat finna svepsjäl att inte bekosta en sådan utredning. DRD är det verkliga alternativet. Andra sidospår är snarast villospår bara ämnade att förhärlika den egna metoden” och tillade:

”Det synes nu motiverat med en expressutredning. Den forskargrupp som 1999 ansökte om en sådan utredning står redo genomföra denna utredning (med utökad besättning).”

Där kommer Krav-11:

låt omgående genomföra en utredning och presentation av DRD-metoden (11)

VII: Referenser

Det är ganska otroligt hur SKB i huvudsak och synnerligen ensidigt stöder sig på och refererar till egna utredningar och rapporter. Här finns bara få ”peer reviewed articles” från erkända internationella vetenskapliga tidskrifter.

Motstridiga fakta och argument diskuteras sällan och då bara marginellt och negerande. Så kan man kanske göra i utredningar, men det är direkt förbjudet inom vetenskapen.

Kapitel 21 och 26 borde rätteligen vara full av referenser till våra arbeten som innehåller en lång rad publikationer i ”peer reviewed international front journals”. Dock finner man: **inte en enda referens** till alla våra arbeten just i dessa frågor. Det måste anses avslöjande för hur ensidigt och ovetenskapligt SKB de facto arbetar.

Även här borde kravet av alternativredovisning vara en självklarhet.

Krav-12:

alternativa fakta (särskilt observationsfakta) och åsikter skall redovisas (12)

Det kan noteras att den referenslista över mina och P&G-gruppens publikationer just i dessa frågor, vilken avslutar detta remissyttrande, inkluderar:

- 1 monografi på 320 sidor
- 3 doktorsavhandlingar
- 35 peer reviewed articles in international journals
- 39 övriga publikationer

Att ta sig rätten att bara strunta i och frånse från all denna information är uppseendeväckande och synes direkt klandervärt. Men ack så typiskt för SKB:s arbetsmetodik.

Slutsatser, Rekommendationer och Krav

Den övergripande slutsatsen är att KBS-3 förvaret hamnat i en återvändsgränd:

Det synes inte finnas någon möjlig utväg framåt.
Man klarar in kraven ens för konstruktionsfasen
Långtidssäkerheten är borta ("verklighet" i stället för "förvrängd verklighet")
Det högaktiva reaktoravfallet i ett BFA-lager är en orimlighet

I det läget synes ett omhändertagande av det högaktiva avfallet bara kunna ske genom en **alternativ metod**, och då efter principen att göra bästa möjliga av situationen:

Jag och min forskargrupp föreslår DRD-metoden
En annan fristående forskargrupp föreslår SDB-metoden
Jag ser gärna en kombination av dessa (Fig. 28)

Som vi bedömer situationen, föreligger på intet sätt ett adekvat underlag (tvärt om) för en seriös ansökan om drifttillstånd.

Rekommendationer:

Miljökonsekvensanalysen måste beakta att SKB på intet sätt visat att man kan hantera frågan på ett tillfredställande sätt:

Metoden brister redan i konstruktionsfasen
Långtidssäkerheten är "luft" och helt utom räckhåll
BFA-lagret är oacceptabelt

Tillsyningsmyndigheten måste uppmärksamma brister, luckor och stoppsignaler

Många problem återstår vad gäller konstruktionen
Jordbävningsscenarioet är beklämmande föråldrat
Respektavståndet är nonsens
Metanisexplosioner är inte alls behandlat
Högaktivt reaktoravfall i BFA vore omöjligt

Generellt

Om regeringens begäran om ett säkert slutförvar i berget under 100.000 år, inte fungerar;
erkänn då detta
och byt metod till ett alternativ där avfallet kan hanteras på ett acceptabelt sätt

"Det är bättre att ändra lagen efter verkligheten, än förvränga verkligheten efter lagen"!

Dessa alternativa metoder måste omgående och utan ekonomiska hinder tillåtas utredning, så att vi å det snaraste kan få adekvata underlag för metodernas bedömning;

Beskrivning och presentation av DRD (i detalj)
Beskrivning och presentation av SDB (inklusive borrhälsutredning)

Avbryt alla tankar om att förvara – om ock bara tillfälligt – högaktivt rivningsavfall i BFA.
Det är ju dock en isolering från biosfären på 100.000 år som gäller även för detta avfall.

Krav:

Under remissens gång, har vi framfört en rad krav (1-12). Dessa samlar vi härmed i en lista:

- den kritik som ges i remisserna, måste rapporteras på ett rättvisande sätt* (1)
- konsekvenserna av ett ogiltigförklarat ”stabilitetskoncept” för ett ”slutförvar”
måste tas i den framtida hanteringen av avfallsfrågan* (2)
- en meningsfull seismisk riskanalys måste inkludera paleoseiska data* (3)
- inkludera Mörners data (observationer) i säkerhetsanalysen* (4)
- åtgärda detta (viktiga frågor om jordskalv) – om SKB så förmår – å det snaraste* (5)
- överge omgående talet om respektavstånd på 50-100 m
och inför observationsbaserade fakta* (6)
- glöm allt gammalt tal om ”stabila urbergsplintar”* (7)
- utred detta nya hot från metanisdeformation å det snaraste* (8)
- SKB måste ta med DRD-metoden som ett alternativ* (9)
- ogiltigförklara omgående planerna på att förvara högaktivt driftavfall i BFA* (10)
- låt omgående genomföra en utredning och presentation av DRD-metoden* (11)
- alternativa fakta (särskilt observationsfakta) och åsikter skall redovisas* (12)

Relevanta Skrifter i Ämnet

avseende Mörner och P&G-enheten

I vetenskaplig litteratur är det kotym att man refererar all relevant litteratur i ämnet, i doktorsavhandlingar är det ett krav, men i utredningar tycks man ta sig friheten att bara ta med och referera till det material som passar det man vill uppnå. Så är det även med detta års Fud-program. Vad vi gjort nämns inte med ett ord eller ens en referens. För att bestyrka att våra insatser är betydande, följer referenslistan nedan (i fallande årsföljd):

A: Sammanfattande böcker

- Mörner, N.-A., 2008. *Paleoseismicity and Uplift of Sweden*. Guidebook, Excursion 11 at 33rd IGC, Oslo 2008, 107 pp, www.tidstornet.se/IGC_Excursion11.doc
- Mörner, N.-A., 2003. *Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm*. A contribution to INQUA from its Sub-commission of Paleoseismology, Reno 2003, ISBN-91-631-4072-1, 320 pp, (hard cover, colour print).
- Mörner, N.-A., 1980. *Ecce Homo*. Ekenäs Tryckeri, 56 pp.

B: Doktorsavhandlingar

- Sun, G., 2005. The characters of magnetic records of deformed soft sediments with emphasis on liquefaction structures. *PhD-thesis 10 at P&G*, 122 pp, Stockh. Univ.
- Tröften, P.-E., 1997. Neotectonics and paleoseismicity in southern Sweden with emphasis on sedimentological criteria. *PhD-thesis 8 at P&G*, 124 pp, Stockh. Univ.
- Sjöberg, R., 1994. Bedrock caves and fractured rock surfaces in Sweden. Occurrence and origin. *PhD-thesis 6 at P&G*, 110 pp, Stockh. Univ.

C: "Peer reviewed articles" i internationella vetenskapliga tidskrifter

- Mörner, N.-A., 2008. Late Holocene earthquake geology in Sweden. *Geol. Soc. London, Spec. Publ.*, in press.
- Mörner, N.-A. & Sun, G., 2008. Paleoequake deformations recorded by magnetic variables. *Earth Planet Sci. Letters*, 267, p. 495-502.
- Mörner, N.-A., 2007. The Fenris Wolf in the Asa Creed in the light of paleoseismics. In: Piccardi, L. & Masse, W.B. (eds), *Myth and Geology*, Geol. Soc. London, Spec. Publ., 273, p. 117-119.
- Mörner, N.-A., 2006. 2500 years of observations, deductions, models and geoethics. *Boll. Soc. Geol. It.*, 125, p. 259-264.
- Mörner, N.-A., 2005. An investigation and catalogue of paleoseismology in Sweden. *Tectonophysics*, 408, p. 265-307.
- Mörner, N.-A., 2004. Active faults and paleoseismicity in Fennoscandia, especially Sweden: Primary structures and secondary effects. *Tectonophysics*, 380, 139-157.
- Cronhjort, B. & Mörner, N.-A., 2004. A question of dry vs wet. The case for Dry Rock Disposal of nuclear waste. *Radwaste Solutions*, May/June, p. 44-47.
- Mörner, N.-A., 2003. Reply to Discussion. *Engineering Geology*, 68, 405-407.
- Mörner, N.-A., 2001. In absurdum: long-term predictions and nuclear waste handling. *Engineering Geology*, 61, 74-82.
- Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Dawson, S., Bronge, C., Kvamsdal, O. & Sidén, 2000. Deglacial paleoseismicity in Sweden: the 9663 BP Iggesund event. *Quat. Sci. Rev.*, 19, 1461-1468.
- 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.
- Mörner, N.-A., 1999. Paleo-tsunamis in Sweden. *Phys. Chem. Earth*, 24, 443-448.
- Tröften, P.E. & Mörner, N.-A., 1997. Varved clay chronology as a means of recording paleoseismic events in southern Sweden. *J. Geodynamics*, 24, 249-258.

- Mörner, N.-A., 1996. Liquefaction and varve disturbance as evidence of paleoseismic events and tsunamis: the autumn 10,430 BP event in Sweden. *Quat. Sci. Rev.*, 15, 939-948.
- Mörner, N.-A., 1995. The Baltic Ice Lake – Yoldia Sea transition. *Quat. Int.*, 27, 95-98.
- Mörner, N.-A., 1995. Paleoseismicity – the Swedish case. *Quat. Int.*, 25, 75-79.
- Mörner, N.-A., & Tröfthen, P.E., 1993. Paleoseismotectonics in glaciated cratonic Sweden. *Z. Geomorph. N.F.*, 94, 107-117.
- Mörner, N.-A., 1993. Boulder trail from a subglacial earthquake, Äspö, Sweden. *Z. Geomorph. N.F.*, 94, 159-166.
- Mörner, N.-A., 1992. From 100,000 BP to 100,000 AP. *GFF*, 114, 176-177.
- Mörner, N.-A., 1991. Intense earthquakes and seismotectonics as a function of glacial isostasy. *Tectonophysics*, 188, 407-410.
- Mörner, N.-A., 1991. Course and origin of the Fennoscandian uplift: the case for two separate mechanisms. *Terra Nova*, 3, 408-413.
- Sjöberg, R., 1991. Caves as indicators of neotectonics in Sweden. *Z. Geomorph. N.F.*, Suppl.Bd. 63, 141-148.
- Mörner, N.-A., 1990. The Swedish failure in defining an acceptable bedrock repository for nuclear waste deposition. *GFF*, 112, 375-380.
- Mörner, N.-A., 1990. Glacial isostasy and long-term crustal movements in Fennoscandia with respect to lithospheric and asthenospheric processes and properties. *Tectonophysics*, 176, 13-24.
- Mörner, N.-A., 1989. Introduction. *Tectonophysics*, 163, 181-184.
- Mörner, N.-A., Somi, E. & Zuchiewicz, W., 1989. Neotectonics and Paleoseismicity in the Stockholm intracratonic region of Sweden. *Tectonophysics*, 163, 289-303.
- Mörner, N.-A., 1987. Dynamic and gravitational groundwater levels – A two-layered groundwater model. *J. Geol. Soc. India*, 29, 128-134.
- Mörner, N.-A., 1985. Paleoseismicity and geodynamics in Sweden. *Tectonophysics*, 117, 139-153.
- Mörner, N.-A., Lagerlund, E. & Björck, S., 1981. Neotectonics in the province of Blekinge. *Z. Geomorph. N.F.*, Suppl.Bd. 40, 55-60.
- Mörner, N.-A., 1980. The Fennoscandian uplift: geological data and their geodynamical implication. In: *Earth Rheology, Isostasy and Eustasy*, N.-A. Mörner, Ed., p. 251-284. Wiley & Sons.
- Mörner, N.-A., 1980. A 10,700 years' paleotemperature record from Gotland and the Pleistocene/Holocene boundary events in Sweden. *Boreas*, 9, 283-287.
- Mörner, N.-A., 1979. The Fennoscandian uplift and Late Cenozoic geodynamics; geological evidence. *GeoJournal*, 3, 287-318.
- Mörner, N.-A., 1979. Earth movements in Sweden 20,000 BP to 20,000 AP: recorded and expected. *GFF*, 100, 279-286.
- Mörner, N.-A., 1978. Faulting, fracturing and seismic activity as a function of glacial-isostasy in Fennoscandia. *Geology*, 6, 41-45.
- Mörner, N.-A., 1977. Past and present uplift in Sweden: glacial isostasy, tectonism and bedrock influence. *GFF*, 99, 48-54.

D: Övriga skrifter

- Mörner, N.-A., Sjöberg, R. & Ågren, E., 2008. Grottor och jordbävningar i Umeå-trakten. *Grottan*, 43 (1), in press.
- Mörner, N.-A., 2008. Tsunami events within the Baltic. *Polish Geol. Inst.*, Spec. Pap. 23, p. 71-76.
- Mörner, N.-A., 2006. The danger of ruling models in a world of natural changes and shifts. In: Burdzyuzha, V. (ed.), *The Future of Life and the Future of our Civilization*, p. 105-114, Springer.
- Mörner, N.-A., 2005. Remissutlåtande över FUD-program 2004. In: Remiss från Stockholms Universitet, p. 1-17.

- Mörner, N.-A., Sjöberg, R. & Audemard, F., 2003. Tre jättejordbävningar i Umeå trakten. *Markkontakt*, 1/03, 3-6.
- Mörner, N.-A., 2002. Methane venting and rock fracturing in deglacial environment. Abstracts, *EGS*, Nice 2002, SE3.03.
- Mörner, N.-A. & Dawson, S., 2002. Tsunami events as a tool of identifying paleoseismic events in Sweden. Abstracts, *EGS*, Nice 2002, DG11.
- 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. & Zykov, D., 2001. *The Boda Cave and its surroundings. The 9663 BP paleoseismic event*. Unpublished report to SKB, 196 pp. Also: www.pog.su.se (2001-2003) & pp. 29-222 in Mörner, 2003.
- Mörner, N.-A., 2001. Remissutlåtande över SKB:s komplettering till FUD-program 98. SKB, Also: www.pog.su.se.
- Mörner, N.-A., 2000. The Swedish situation. *Cit. Nucl. Inf. Centre*, No. 319, p. 10-13 (in Japanese).
- Mörner, N.-A., 2000. Nuclear waste siting in view of glacial bedrock instability and geodynamics. *31st IGC*, Rio 2000, Extended Abstracts.
- Mörner, N.-A., 1999. Sweden Excursion: Sea level changes, uplift, paleoseismicity, climate, coastal dynamics. *Excursion guide*, May 1999, P&G, Stockh. Univ., 181 pp.
- Mörner, N.-A., Tröften, P.E., Sjöberg, R., Grant, D., Bronge, C., Kvamsdal, O. & Sidén, A., 1999. *On the Boda Cave project*, Report 2 from the P&G-group, 27 pp, SKB, unpublished
- Mörner, N.-A., Sjöberg, R. & Kvamsdal, O., 1999. 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., Kvamsdal, O. & Rustan, A., 1999. Ansökan om Forsknings- & Utredningsbidrag för Alternativ lagring av kärnbränsleavfall i torrt berggrundsförvar enligt metoden "Dry Rock Deposit", DRD. 30 pp.
- 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, 11 pp, SKB, unpublished.
- Mörner, N.-A., Swedish paleoseismicity and varve dating. *Ann. Geophys.*, 16 suppl IV, C1183.
- Mörner, N.-A., 1997. Marviksleden; dess natur och kultur. 10.500 år på 17,5 km. *Sörmlandsbygden* 1997, 167-188.
- Mörner, N.-A., 1997. Neoseismotectonics and glacial isostatic uplift deformations and changes of prevailing conditions in the Swedish bedrock. *SKB*, Report 97:13, p. A49-52.
- Sjöberg, R., 1997. Occurrence and origin of bedrock caves and fractured bedrock surfaces in Sweden. *SKB*, Report 97:13, p. 67.
- Mörner, N.-A., 1997. Seismomagnetization: Increased intensity due to sediment vibration. *IAGA 97*, Abstracts, p. 90.
- Tröften, P.E. & Mörner, N.-A., 1997. Varved clay chronology and other deformed sediments as a means of recording paleoseismic events in southern Sweden. *SKB*, Report 97:13, p. A73-74.
- Mörner, N.-A., 1996. Geologisk sensation! Jättejordbävning skakade Mälardalen för 100.476 år sedan. *Forskning och Framsteg* 5/96, 30-33.
- Mörner, N.-A., 1996. Remissutlåtande över SKB FUD-program 95, 37 pp.
- Sjöberg, R., 1996. En seismotektonisk förkastning i nordligaste Umeå. *Markkontakt*, 3-4, 39-41.
- Sjöberg, R., 1995. Tavelsjöbergets blockbrant – en neotektonisk bildning? *Markkontakt*, 3, 12-14.
- Mörner, N.-A., Sjöberg, R., Tröften, P.E., Zheng, F. & Wigren, H., 1994. Slutrapport över resultat av SGU-anslag för Tektonik och Bergartskaraktäristik via Magnetiska Egenskaper. Unpublished report to SGU.
- Mörner, N.-A., 1994. The Fenris wolf and Swedish paleoseismicity. *Bull. INQUA Comm. Neotectonics*, 17, 47.
- Mörner, N.-A., 1994. Nacka i geologiskt perspektiv. *Nackaboken* 1994, 3-23.
- Mörner, N.-A., 1993. Methane dehydration tectonics. *Bull. INQUA Comm. Neotectonics*, 16, 71-72.
- Mörner, N.-A., 1989. Postglacial faults and fractures on Äspö. *SKB*, PR 25-89-24, 79 pp.
- Mörner, N.-A., 1989. Lita inte på berget. Aspekter på förvaring av kärnbränsleavfall i berggrunden. Rapport 2, Kärnavfallutskottet vid FMKK, 38 pp.
- Mörner, N.-A., 1986. Supposed ice wedge casts and neotectonics; Swedish data. *Bull. INQUA Comm. Neotectonics*, 9, 93.
- Mörner, N.-A., 1980. *Ecce Homo*. Rädda oss för Guds skull för kärnkraften och dess fasor. 56 pp.
- Mörner, N.-A., 1980. Över bergen vill jag gråta och sjunga sorgesonger (Jer. 9:10). *FRN, Källa/10*, 25-40.
- Mörner, N.-A., 1977. Rörelser och instabiliteter i den svenska berggrunden: geo-arv, landhöjning, oregelbundenheter, senglacial tektonik/seismicitet, framstisutsiker. *KBS, Teknisk Rapport* 18, 36 pp.
- Mörner, N.-A., 1977. Excursion guide. Intern. Symp. GDP/IUGG, *Earth Rheology, Isostasy and Late Cenozoic Isostatic Movements*, Stockholm, 55 pp.
- Mörner, N.-A., 1975. *Postglacial Earth Movements*. Swedish Geodynamics Project. A summary of current research activities, Project B, 10 pp.

Remissutlåtande: Avdelning 2

av

Kent Pettersson

Utvecklingsingenjör och sakkunnig i Milkas

I det följande kommer främst de frågor som inte är lösta att påvisas i reaktorägarnas åttonde FUD-program år 2007.

Ansvar för att det kemiskt giftiga och radioaktivt strålade avfallet inte skadar nuvarande och framtida generationer av levande existenser, åvilar reaktorägarna.

De måste visa och bevisa att detta inte är möjligt, teoretiskt och praktiskt. För att hantera alla typer av kärnavfall har reaktorägarna anlitat sitt helägda konsultbolag SKB AB för att ta fram det lagstadgade FUD-programmet, FUD 2007, liksom för att säkert hantera och slutförvara allt producerat kärnavfall från reaktorägarna enligt Miljöbalken, Kärntekniklagen och Strålskyddslagen m. fl. lagar.

I likhet med tidigare FUD-program finns inga belägg för att den enda föreslagna KBS-3-metoden fungerar. SKB AB har återigen visat sin inkompetens. En indikation på detta är att när problemen kanske blir olösliga med vertikalt placerade förvaringskapslar för använt kärnbränsle, så spekulerar SKB AB i att placera kapslarna i horisontellt borrade runda långa hål. En helt ny oprövad teknik, som genom att föra in nya parametrar troligtvis skapar fler problem än det löser. **Milkas måste än en gång med stor besvikelse konstatera att reaktorägarna via sitt dotterbolag SKB AB inte löst sitt ansvar enligt lagen att ta hand om alla kategorier av sitt kärnavfall! Det måste till ett omtänkande från ägarnas sida!** Mera om detta nedan.

Alla befintliga lager är öppna driftförvar på obestämd framtid. Inget av dem kan betecknas som slutlager, dvs. definitiva säkra förvar. CLAB 1-2 är ett mellanförvar av så undermålig konstruktion att inget annat land vill kopiera och använda denna konstruktion. Alla andra använder miljövänliga, säkrare och resurssnåla torra mellanlager.

Lagret för kortlivat lågaktivt och medelaktivt kärnavfall, benämnt SFR1 intill Forsmarks kärnkraftanläggning (FKA), vill SKB AB benämna som slutlager. Det kommer inte att klara en tillståndsprövning enligt miljöbalken för förslutning, detta enligt Milkas bedömning. Idag sprutar det in vatten i lagret från sprickor i berget. Vatten måste ständigt pumpas bort bl. a. beroende på att SFR1-lagret ligger på en halvö i Östersjön och 50 meter under havsnivån. Vid en stängning kommer lagret att fyllas med vatten och det radioaktiva och kemiskt giftiga innehållet kommer efter 10 år att börja sprida sig i Östersjöns redan radioaktivt förorenade vatten (enl. SKI och SSI). SKB AB arbetar här efter den konservativa metoden, späd och sprid. Lagret är idag så dåligt skött att SSI har förbjudet deponering tillsvidare, se beslut 2007-05-29 och PM 2007-05-29.

Olika utbyggnader av SFR-lagren ser Milkas som projekt dömda att misslyckas. Med dagens miljölagstiftning kommer detta inte att vara möjligt. Fel metod och plats är vald.

Vid en förnyad tillståndsprövning kommer BAT-kravet att innebära att SFR konverteras till ett torrt öppet driftförvar med möjlighet till att få tillstånd till förslutning.

Lagren för långlivat lågaktivt och medelaktivt kärnavfall, SFL2-5

Samarbetet reaktorägarna sinsemellan och SKB AB verkar svikta i och med att SKB AB:s planering och förmåga ligger efter reaktorägarnas behov av att någon tar hand av deras avfall.

Situationen är den att en ny kategori av kärnavfall har uppstått. Man kan kalla det för ett förtida rivningsavfall. Ägarnas beslut om att höja effekten och förlänga drifttiden, till 50-60

år, leder till att stora och vitala komponenter som ånggeneratorer, reaktorhärddkonstruktioner m.m. måste bytas ut.

SKB AB har inte haft förmåga att lösa detta, utan reaktorägarna är nu tvingade att lösa detta själva.

Forsmarks Kraftgrupp AB får nu planera och själva bygga och driva följande lager,

1. Bränsleförråd för bl a använt kärnbränsle i transsportbehållare, för temporär förvaring. Storlek 1000m².
2. Lager för låg- och medelaktivt skrot, en ny typ av mellanförvar. Storlek 2000 m².
3. Mellanförvar för långlivat hög- och medelaktivt skrot. Storlek 500 m².

OKG AB har fått bygga ett mellanlager i ett bergrum för avfall (BFA) för sitt hög- och medelaktiva långlivade skrot. Ringhals kärnkraftverk planerar att få samma typ av kärnavfall lagrat där.

De avställda reaktorerna i Barsebäck, Studsvik och Ågesta står inför en rivning. Kävlinge kommun och SSI vill att rivningen av Barsebäck börjar så snart myndighetstillstånden är klara. SKB AB har inte resurser för att ta emot rivningsavfallet för slutlagring förrän år 2045, en helt otillfredsställande planeringsmiss.

Forsmarks kärnkraftverk är så dåligt skött att det troligtvis inte får drifttillstånd av Miljödomstolen. SKB AB saknar även taktisk planering för att ta hand om detta rivningsavfall.

Samhällets och myndigheternas behov visar att färdigställande av SFL 2-5 skall tidigareläggas till år 2020-2025.

Slutförvaring av använt kärnbränsle

Det kanske svåraste kärnavfallsproblemet är det använda kärnbränslet, som endast är delvis utbränt. 94 % av energiinnehållet finns kvar eftersom klyvningsprodukterna blockerar ytterligare utbränning.

SKB AB har under 30 år försökt att komma med en lösning på slutförvarsfrågan, men har inte kunnat bevisa och praktiskt visa att deras valda metod KBS-3 fungerar i verkligheten.

De fullskaleförsök som är gjorda med värmeelementsattrapper är inte fullföljda och avslutade för utvärdering. Deponeringstunneln med attrapperna måste öppnas innan en ansökan lämnas in till den nya Strålsäkerhetsmyndigheten och Miljödomstolen. Det måste utrönas vad som fungerat och eventuellt inte fungerat. Med stöd av dessa resultat föreslår Milkas att ett nytt fullskaleförsök genomförs med omfattande up-to-date mätapparatur. För att snabbt få svar på om vitala delar i metoden fungerar, föreslås att ett modellförsök sätts upp i skala 1:5 eller 1:10.

Milkas gör här nedan en analys av FUD 2007 och tidigare FUD-program för att utröna statusen på KBS-3 metoden.

Vi pekar på de avsnitt i texten som visar på att teknisk utveckling inte är färdig, att bevisning saknas för att systemdelarna fungerar enskilt och tillsammans samt var vetenskaplig forskning skall fortsätta.

Sid. 7. Berglinjen

”Främst är det två frågor som kräver teknikutveckling: injektering och kontroll av den störda zonen” osv.

Borrade deponeringstunnlar ger mycket liten störd bergzon. Uppenbarligen har SKB AB övergett denna bättre metod. Man tänker föra in kemiska ämnen som legerat armeringsstål, betong, cement och syntetiska tätningsmedel. Vad detta betyder för den kort- och långsiktiga säkerheten analyseras inte. Det finns inga uppgifter om borrhålstoleranser för deponeringshålen eller tillåtna minimi- och maxflöden av vatten. Kriterier för ej godkända hål och vad man skall göra med ett underkänt hål saknas.

Att beteckna berget som en barriär har SKB AB tonat ner. Av förklarliga skäl saknas mätbara krav på berget. Skulle myndigheterna och SKB AB ställa preciserade krav med gränsvärden, skulle nuvarande båda platsval inte duga. När transport- och deponeringstunnlar är utsprängda, kommer inom 50 år Östersjöns saltvatten att tränga in i förvaret. Armeringen rostar och spränger sönder betongen. Bentoniten påverkas negativt etc.

Sid. 8. Buffertlinjen

Omfattande utvecklingsarbete bl a hantering av bentonitens funktion behövs, som SKB AB framhåller.

Efterhand som bentonitleran testades i verkligheten, uppstod så många problem i buffert och återfyllnad, att SKB AB blev tvungna att bygga upp ett särskilt laboratorium för detta vid Äspö, det så kallade Bentonitlaboratoriet.

Den valda bentonitsorten MX-80 har övergetts och SKB AB skall nu testa en rad olika lermaterial. Det kan ta 10-15 år att hitta en fungerande lersort. Men finns inga uppställda krav med gränsvärden går det snabbare.

Kontroll och styrning av lerans svälltryck och temperatur i buffert och återfyllning är svår att hantera beroende på variation i vattenutflöden från berget och variation i luftspalter och luftfickor mellan berget och bufferten och kapseln och bufferten.

Tiden innan förslutning av deponeringstunnlar och övriga tunnlar och schakt är SKB AB:s lösning att stänga ute inflöde av vatten genom tätning och utpumpning. Om SKB AB tänker slå hål på betongen och avlägsna tätningsmedel för nödvändigt inflöde, redovisas inte.

För att hindra bufferten från att svälla i deponeringsskedet har ett buffertskydd införts. Vilket material som valts och hur detta skall fungera tills deponeringstunneln försluts är oklart.

Sammantaget återstår mycket demonstrations-, utvecklings- och forskningsarbete på de områden som berörs av den svällande leran.

Kapsellinjen

Utvecklingsarbete pågår med kapseln.

Med hänsyn till mekanisk hållfasthet är nuvarande "slanka" dimensioner ogynnsamma. Exempelvis är en hälften så lång kapsel med halvsfäriska ändar mycket, mycket starkare. Alternativa utformningar har aldrig presenterats för jämförelse. En studie med alternativa, valda utformningar måste göras så att en så optimal kapsel som möjligt presenteras.

Tidigare systemlösningar måste överges. Mindre, starkare och fler kapslar innebär en spridning av riskerna.

Enligt SKB AB bildas med tiden ett övertryck inuti kapseln. Detta kommer att öka långsiktigt i och med avfallets sönderfall till ämnen med lägre densitet (dvs. högre volym) än uran.

Eftersom ämnena är fasta, eventuellt flytande, uppstår sprängkrafter. Om dessa blir jämnt fördelade eller bildas som "klumpar" är outrett. Eftersom insatsen är av gjutjärn spricker den lätt och innehållet sprider sig till kopparhöljet. Och likaså kommer ändlocken att spricka.

SKB AB måste visa att de klarar denna situation.

Återfyllningslinjen

Mycket utvecklingsarbete återstår. Att styra bentonitens svällning och tryck syns vara det största problemet.

SKB AB har valt att återfylla med svällande lera, men anger inte vilken sort man valt. Inte heller vilket svälltryck i vilket skede som skall uppnås för att inte kapseln skall tryckas upp okontrollerat i tunneln.

En komplikation är att tillräckligt svälltryck måste finnas först i tunneln innan bufferten börjar svälla uppåt, detta synes omöjligt att kontrollera och styra.

Det nya fullskaleexperimentet som Milkas hänvisar till ovan är därför helt nödvändigt innan ansökan enligt Kärntekniklagen, Strålskyddslagen och Miljöbalken lämnas in.

SKB AB måste **bevisa att** KBS-3 metoden fungerar i alla delar praktiskt och tekniskt! Det är inte trovärdigt att skjuta olösta och oprövade frågor framför sig FUD-period efter FUD-period!

Att visa att man kan tillverka en kapsel betyder inte att den fungerar enskilt och i sitt sammanhang. Att kunna pressa ett bentonitblock betyder inte att funktionerna är uppfyllda!

Förslutningslinjen

Problemet med att sanera transporttunnlar och övriga utrymmen efter ca 100 års drift berörs inte.

Säkerhetsanalys för prov- och driftskedet saknas. Drivs kärnkraften i 60 år, fås ett öppet förvar i ca 100år. Vad händer under dessa år? Den långsiktiga säkerhetsanalysen är helt beroende på ingångsdata. Vilket är djupförvarets status inför förslutningen? Ett program för vilka data som skall finnas framme måste planeras och godkännas. En plan med tekniska lösningar för hur de praktiska mätningarna skall gå till och dokumenteras måste godkännas, annars har inte den långsiktiga säkerhetsanalysen någon relevans.

I likhet med återfyllningsprojektet finns stora osäkerheter, och mycket demonstrations- och utvecklingsarbete återstår. Om de "temporära" pluggarna skall finnas kvar är obestämt. Vad är konsekvenserna med eller utan pluggar?

Uppenbarligen vill SKB AB ha kontroll och styrning av vatteninflödet i djupförvaret. Men skälen till detta och hur detta skall åstadkommas redovisas inte.

Att hindra obestämt ytvatten att tränga ner i provborrhålen bör vara en prioriterad fråga.

Återtag

Givetvis är det ett krav innan förslutningen. Det är nödvändigt att kunna denna teknik.

Misslyckas provdriften eller den ordinarie driften under 100 år, blir det nödvändigt att ta upp kapslarna igen. En planering för detta sannolika scenario saknas. Hur och var skall kapslarna sedan hanteras? En planering för detta mellanlager bör upprättas.

Däremot skall inte återtag vara möjligt efter förslutningen, annars uppfylls inte lagens krav på en slutlig definitiv lösning av kärnavfallet.

Det mänskliga samhällets framtid är obestämd och osäker. Bildas en totalitär stat utan respekt för mänskliga rättigheter, kan vad som helst hända och säkerheten för ett åtkomligt förvar för använt kärnbränsle raderas ut! För att garantera säkerheten efter förslutningen måste kärnavfallet vara oåtkomligt, detta har inte SKB AB visat. KBS-3 metoden duger alltså inte som slutförvar. Det är i praktiken ett **mellanförvar på djupet 500 m**. Förvaring på större djup ser ut att vara en möjlig lösning och måste prioriteras av de ansvariga reaktorägarna. Regeringen bör också ställa detta villkor!

Lokalisering-platsval

Regeringen har ställt kravet att en analys med motivation skall göras av lokalisering i fyra av landets zoner, kustnära och i inlandet, respektive i norr och söder. Svensk och internationell forskning visar att när det gäller vattenströmmar i marken är ett platsval i inlandet gynnsamt på grund av stillastående och långsammare vattenströmmar. Vid kusten trycks de upp och ut i havet. Jordskalv är mindre frekventa i inlandet.

SKB AB har valt två platser i samma zon. Kustnära i söder och under Östersjöns havsnivå, vilket talar mot etablerad vetenskap. Motivering saknas varför man valt bort det bättre inlandsalternativet.

Valet av plats är tredimensionellt. Som ovan nämnts finns det högre potential på större djup än 450-500m, för att uppnå lagens krav på slutförvaring.

Förslag till reaktorägarna

Avveckla nuvarande SKB AB:s organisation.

Bilda tre nya utvecklingsbolag, med uppgiften att ta fram var sin metod.

1. En torrlagringsmetod för använt kärnbränsle.
2. En torrlagringsmetod för övrigt kärnavfall.
3. En metod som uppfyller lagarna, dvs. där återtag är praktiskt taget omöjligt.

Ge i uppdrag till en oberoende objektiv organisation att utvärdera om den våta KBS-metoden är en framkomlig väg.

SKB AB kan vara kvar som en ren serviceorganisation för administration, ekonomi, personalfrågor, PLAN (kostnadsberäkningen för avfallshanteringen) och dylikt.

Ge direktiv om fri oberoende forskning, dvs. överge målinriktad forskning.

Avveckla alla tidigare anlitade konsultföretag.

Utsätt det vetenskapliga materialet för gängse granskning av vetenskapssamhället.

Milkas yrkande till regeringen: Ställ bland annat följande villkor för reaktorägarna:

1. Prioritet nr 1: Visa först att lerorna kan fås att fungera, genom fullskaleförsök, eftersom lerorna syns vara de mest svårhanterbara frågorna.

2. Beslut om tillåtlighet kan bara ges om reaktorägarna kan bevisa att de har en metod som fungerar praktiskt och tekniskt.

3. Uppdra åt riksrevisionsverket att göra en revision av verksamheten.

4. Ställ kravet att SKB AB eller motsvarande ombildad organisation ej längre skall få arbeta i monopolsituation. Varje företag som vill gå in och konkurrera, skall få göra det, så att bästa och mest kostnadseffektiva lösning på kärnavfallsproblemen kommer till stånd. I nuvarande situation för SKB AB finns det bara lagligt stöd i EU:s och svensk lagstiftning för rent forsknings- och utvecklingsarbete.

Remissutlåtande: Avdelning 3

av

Charly Hultén

Sakkunnig i Milkas

Övergången geosfär-biosfär i ett säkerhetsperspektiv

Följande kommentarer har formulerats på grundval av kapitlen 20, 21, 25, 26, 27 och vissa avsnitt i andra kapitel. Fokus för läsningen skulle kunna beskrivas som 'Geosfär-biosfär i ett säkerhetsperspektiv'; särskilt problematiken kring glaciationscykler har väckt intresse.

Allmänt

1. Vi har kommit lång väg sedan de villkor som gällde när KBS-konceptet lanserades. Då talade man om sprickfritt, icke-grundvattenförande berg.

I dag står grundvattnets strömning (både i och omkring förvaret), grundvattnets kemiska sammansättning och mikrobhalt, samt alla dessa faktors inverkan på såväl buffert och återfyllning som kapseln i fokus.

Även om redogörelsen ger ett kompetent intryck handlar det om hot mot mycket centrala funktioner — t.ex. Hur ska buffert och/eller återfyllning säkras mot erosion? Osäkerheten om så centrala aspekter så här långt in i projektet väcker oro: Kan KBS-konceptet alls betraktas som en säker lösning?

Återtagbarhet – en lösning som tillåter omflyttning av avfallet efter deponering – har valts bort redan i utgångspunkterna för SKB ABs arbete. Alternativ som erbjuder återtagbarhet har klara nackdelar, avfallets tillgänglighet innebär i sig ett hot. Men ovannämnda olösta problem ger stöd för tanken, att en lösning med återtagbarhet kan vara att föredra.

2. En grundläggande svaghet i arbetet med det svenska förvaret har vi i Milkas påtalat flera gånger tidigare, men även om det sannolikt är för sent att göra något åt saken, aktualiserar utvecklingen sedan FUD 2004 det felaktiga i att politisk acceptans fått avgöra platsvalet. I Forsmark har man osäkerheten om hur det bitvis höga bergtrycket kommer att bete sig under glaciation; i Laxemar är det frågor om huruvida berget erbjuder tillräcklig volym.

Att få göra det bästa av det som bjuds är knappast någon idealisk lösning. Inte bara SKB, utan alla vi invånare i norra Europa har försatts i en obehaglig sits.

3. Om själva rapporten: Det mindre tvärsäkra tonfallet i FUD-rapport 2007 välkomnas. En redogörelse som öppet redovisar problem, 'svåra nätter' inger större förtroende.

Försöken till kontextualisering välkomnas likaså, även om de är alltför sparsamt förekommande.

Men på det hela taget sviker även denna FUD-rapport sin uppgift som lägesrapport, i det att så relativt litet av forskningsrönen redovisas i texten. Det gäller centrala tekniska lösningar men kanske framför allt biosfärforskningen, där läsaren hänvisas allt som oftast till andra rapporter, framför allt till interimssäkerhetsanalysen SR-Can med tillhörande underlagsrapporter — ibland, som i fråga om modelleringen av övergången mellan geosfär och biosfär (se nedan), bara för att mötas av ett "fortsättning följer".

Ett par förslag: En bilaga med abstrakt som kort redovisar de i rapporten åberopade studiernas rön skulle underlätta förståelsen, i synnerhet då flera nyckelrapporter föreligger endast på engelska. En ordlista lik den i SR-Can (s 615ff) skulle också värdesättas.

Biosfärforskningen

Det var med stor spänning som vi emotsåg en redovisning av SKBs arbete med biosfären. Det har ju fått skjutas till platsundersökningsfasen. Tyvärr är kapitlet (kap. 27) en besvikelse. Texten andas stor energi och hög ambitionsnivå men präglas av kortsiktighet (punkt 2 nedan) och en inte helt mogen förståelse av vad en systemekologisk ansats innebär (punkt 3).

1. De många modeller som utvecklats och tillämpats, beskrivs i stora drag. Vi får veta vad de är till för, däremot inte hur de ingående värdena härletts. Ekologiska samband är ju komplicerade, men att helt ducka för att förklara den intellektuella ansatsen, de frågor (hypoteser) som vägleder arbetet är att lämna läsaren i sticket.

Ett exempel: Hur har övergången mellan geosfär och biosfär omsatts som parametrar/variabler i modelleringen? Om vi ser till ythydrologin: Läsaren får veta att platsundersökningsdata från Forsmark lett till ändrade värden för nederbörd, avdunstning och avrinning (26.2.3) men hur de ändrats anges inte. Vi får sätta vår tilltro till att programvaran 'Mike She' klarar ut invecklade och dynamiska flöden, utan att ha fått veta något om utgångspunkterna för dess laborerande.

2. Ett millennium är en lång, lång tid i ett samhälleligt perspektiv men betraktat i sammanhanget kärnavfall och dess omhändertagande krymper en sådan tidsram avsevärt. Det är klart att man inte helt kan bortse från hur ett förvar påverkar nutida och framtida invånare i dess omgivning. Forskning av den typ som redovisas i kapitel 27 behövs.

Men på annat håll i SKBs litteratur (bl.a. SR-Can, avsnitt 13.4) försäkras vi om att det med all sannolikhet inte blir några utsläpp från förvaret under dess första millennium. Forskningen om villkoren under den tidsperioden mister därmed något av sin angelägenhet. Och med tanke på att många frågor rörande biotiskt upptag och anrikning av radionuklider redan blivit föremål för utförliga studier till följd av föroreningarna efter Tjernobyl, får man en känsla av att den stora energin bättre behövs i andra delar av KBS-programmet.

Det känns onekligen märkligt att skriva så. Vi inom miljörörelsen har, vid sidan av SSI, länge krävt att biosfärforskningen drogs igång. Vi har ogillat att den fått skjutas fram till platsundersökningsfasen, även om vi förstått att förhållandena kan specificeras först på plats. Allmänna principer är dock inte platsbundna och vissa empiriska data hade helst informerat själva platsvalet.

Varan då vår besvikelse? Vi tror att den kan bottna i det 'korta' tidsperspektivet som präglar upplägget. Ty biosfärens egenskaper är viktiga faktorer även på längre sikt. Och i det sammanhanget antar SKBs "förståelse och konceptuella modeller" rörande hur underjordiska (geosfäriska) processer påverkar och övergår i ekologiska förhållanden och processer uppe på jordytan central betydelse.

Av det lilla som sägs om SKB-forskarnas uppfattning om dessa samband skymtar en oroande tendens. Strategin för att hantera eventuella vilsekomna radionuklider från förvaret tycks i stor utsträckning bygga på principen 'sprid och späd ut' — den vedertagna s.k. fallback strategy eller 'Plan B' i fall där det inte går att genomföra 'Plan A', att samla/begränsa och koncentrera strålkällorna/strålningen.

Man vill t.ex. undvika att radionuklider ansamlas i myrmarker. Skälet är att myrmarker en dag kan komma att utnyttjas som jordbruksmark och, det är klart, man vill inte gärna förgöra framtida odlingsarealer. Men är det bättre att gradvis förgöra närmaste hav?

'Sprid och späd ut'-strategin är med andra ord varken självklar eller oproblematiserad. Och vi önskar att SKB tydligare lyft fram sin underliggande 'förståelse' och problematiserat den valda strategin. Det är beklagligt, anser vi, att man — om nu vår läsning av SKBs intentioner stämmer — utan vidare skippar strålskyddets 'Plan A'.

3. SKB framhåller (s 362) att “angreppssättet är systemekologiskt” och att det är “holistiskt”. Men redan på samma sida framgår det att det systemekologiska synsättet inte anammats till fullo. Sidan pryds av en vacker bild som visar en ‘konceptuell modell av kopplade ekosystem’. En prickad linje visar hur radionuklider rent hypotetiskt kan tänkas spridas genom biosfären. Sista raden i bildtexten lyder:

“Utsläpp till ekosystemet kan exempelvis ske via våtmarker, vattendrag, sjöar eller jordbruksmark till slutdestinationen havet.”

Ur ‘systemekologiskt’ perspektiv rymmer den enkla meningen två principiella fel. I ett systemekologiskt perspektiv finns det helt enkelt inte någon ‘slutdestination’ – inte givet ett holistiskt perspektiv i alla fall. Kretsloppet är slutet, allt kommer omkring. (Den som skrivit meningen har uppenbarligen trunkerat sitt synfält.)

För det andra, havet är ett illa valt exempel på en ‘slutdestination’, om nu en sådan skulle kunna finnas. I bilden visar pilar avdunstningen från havet. Men att havets bottenslam när många djurarter, bland annat plattfisk, som i sin tur blir andra arters föda, framgår inte. Inte minst vi människor hämtar mycket näring ur havet. (Därför kunde man lika gärna ange middagsbordet som ‘slutdestination’ – men även det, självklart, skulle vara en chimär.) Vi bifogar ett utdrag ur våra kompletterande kommentarer till SSIs miljömålsarbete, se bilaga A.

I SR-Can (bl.a. avsnitten 9.3.3 och 5.2.1) beskrivs fluktuationer i strandlinjen för Östersjön, i tempererade resp. glaciala perioder. Även havsbotten kan alltså bli jordbruksmark, kanske inte inom de tusen år som står i fokus här i Fud-rapportens kap. 27, men på lite sikt.

För att summera: Att betrakta havet som en slutdestination är inte så värst genomtänkt. Om Östersjön eller rester därav utgör den tilltänkta ‘slutdestinationen’ är det mer än lovligt lättsinnigt från SKBs sida. Här krävs ett grundligt ‘omtänk’!

Ett skadat bergs förmåga att motstå istiders påfrestningar

Det är i förhållande till de påfrestningar som en istid innebär som vi inom Milkas upplever de starkaste dubier om KBS3-metoden. En del resonemang utvecklas i en annan del av detta remissutlåtande, varför kommentarerna här blir ganska kortfattade.

Det är också uppenbart att SKB tar glaciationens möjliga följder på allvar. Stickord som bergspänningar, skalv, strandlinjeförskjutning, saltvattenintrång, buffererosion, frysning, kolloidutsläpp har alla ett starkt samband med glaciala och post-glaciala förhållanden. Påfrestningarna är enorma. I översikten om klimatfrågorna står det t.ex. i SR-Can (avsnitt 5.2.1 resp. 13.2.2):

“The changes in the position of the shore-line due to the eustatic and isostatic processes will alter the hydrological conditions at the candidate sites. The ice load and isostatic process will also alter the rock stresses. When an ice sheet of great thickness overlies the bedrock, an increase of vertical stress is expected along with an increase of horizontal stresses. The change in the non-isotropic stress states introduced by glacial loading and unloading may lead to bedrock instability” (s 149).

Vidare kan “betydande förlust” av buffert- och återfyllnadsmaterial inte uteslutas på lång sikt (avsnitt 13.2.2).

Vad betyder det, att förvaret i sig innebär att berget i fråga är ett skadat berg, dess naturliga egenskaper och hittillsvarande jämvikt är satt ur spel? Det är en fråga som vi upplever som väsentlig, men som inte tas upp i FUD-rapport 2007 i den utsträckning som vi hade väntat oss.

Hur berg som på förhand förlorat sin integritet genomlevt en glaciationsperiod har, vad vi kunnat se, inte exemplifierats i rapporten. Har problemställningen avhandlats på annat håll? Eller saknas kanske referensmaterial? Eller är det för att denna aspekt helt enkelt inte problematiserats i forskningsprogrammet? Så tillvida vi har missat passusen omtalas det inte heller i SR-Can.

Deponeringstunnelns, det vertikala schaktets roll och hur den rollen kan förväntas förändras under och efter glaciationen, bör också problematiseras. Osäkerheter om svälltryck och återfyllnadsmassans förmåga att motstå vatteninfiltration omnämns men annars handlar det mest om överväganden om driftsrationalitet under själva deponeringsfasen. Så när som på att deponeringshålet antas bli förvarets kallaste del och mest mottaglig för permafrost (avsnitt 7.3). Konstaterandet upprepas i FUD-rapporten 2007 (24.2.4 och 25.2.5).

Den långsiktiga betydelsen av själva förekomsten av en vertikal spalt i berget – i sig, som koncept – behandlas inte i FUD-rapporten, fastän det torde ha betydelse för anläggningens fysiska disposition.

Bilaga A

Kompletterande kommentarer från Milkas, 9 november 2006 (utdrag)

Milkas välkomnar att av fokusen för strålskyddet breddas till att gälla miljön som sådan, så som signaleras i arbetet med miljökvalitetsmålen (och delmål).

Vi hoppas att den bredare ansatsen leder till en uppvärdering av absoluta mått på t.ex. utsläpp, att det lämnas mindre utrymme för att föroreningar "relativiseras bort".

Östersjön - förslag till åtgärd

I arbetsgruppen om Avfallshantering och miljöskydd 31 oktober väckte vi frågan om Östersjön och dess gradvisa förorening med radioaktiva ämnen. Östersjön tävlar med Iriska sjön om jumboplatsen som världens mest radioaktiva havsområde.

Med endast 2 procents årliga utväxling av vatten får Östersjön betraktas som ett innanhav. Somliga radioaktiva ämnen som sjön tar emot är långlivade. Koncentrationerna må späs ut men radioaktiviteten klingar av endast mycket långsamt.

Vi har under en rad år försökt få ett grepp om sjöns radiologiska status. De olika studier och mätserier som vi har tagit del av är inte direkt jämförbara.

SSI bevakar områdena kring svenska kärnanläggningar. Den övervakningen bör byggas ut.

En enhetlig och sammanhållen bas för tidsserier om radioaktiviteten i hela Östersjön behövs.

- Mätningarna bör ge jämförbara basdata.
- Mätningarna bör helst ge möjlighet till "fingerprinting" av utsläppen, d v s härledning till källan, för att underlätta myndigheternas kontroll.
- Vid sidan av de industriella och militära utsläppen bör nuklider med känd benägenhet till anrikning i näringskedjan prioriteras.