



Miljörelsens kärnavfallssektariat, Milkas
 The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat
 Pustegränd 1-3, 118 20 Stockholm, Sweden
 Tel. +46-8-559 22 382. info@milkas.se
 www.milkas.se www.nonuclear.se

2010-12-31

Till:
 Georg Lindgren
 E-post: georg.lindgren@ssm.se
 Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM
 171 16 Stockholm

Remissvar på SKB AB:s Fud-program 2010

Innehåll	sida
Kommentar av Mats Törnqvist.....	2
Kommentar till Biosfärforskningen (kap. 26 Ytnära ekosystem) samt Modelleringsarbetet av Charly Hultén.....	9
Kommentar av Nils-Axel Mörner.....	17

De brister de olika skribenterna pekar på i sina remissvar understryker ytterligare Milkas tidigare krav på från kärnkraftsindustrin oberoende forskning.

För kännedom till: Miljöministern
 Miljödepartementet
 Kärnavfallsrådet
 Strålsäkerhetsmyndigheten
 Länsstyrelsen i Uppsala län
 Länsstyrelsen i Kalmar län
 Regionförbundet Uppsala
 Regionförbundet i Kalmar län
 Östhammars kommun
 Oskarshamns kommun
 Hultsfreds kommun
 Energimyndigheten
 Naturvårdsverket
 Ålands landskapsregering
 Ekerö kommun, Åland
 Miljöorganisationer

Kommentar till Fud 2010 av Mats Törnqvist

Inledning

I förordet till sitt Fud-program 2010 förklarar SKB AB att man nu efter mer än 30 års forskning och utveckling när det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle är i färd med att färdigställa en ansökan enligt kärntekniklagen om slutförvaring av använt kärnbränsle och en ansökan enligt miljöbalken för KBS-3-systemet.

SKB AB har efter det att Fud-program 2010 offentliggjorts meddelat att de nämnda ansökningarna ska inlämnas till berörda myndigheter den 16 mars 2011.

SKB AB förklarar i förordet att man *"nu har en tillräcklig vetenskaplig och teknisk kunskapsbas för att kunna lämna in ansökningarna"* och att *"teknikutvecklingen nu har nått så långt att vi anser oss ha genomförbara tekniska lösningar för slutförvarets olika delar"*.

Det är förståeligt om SKB AB efter 30 år börjar tröttna på forskningsverksamheten och nu ingenting hellre önskar än att äntligen få kavla upp ärmarna och sätta spaden i backen.

Men en genomgång av det program företaget här redovisar bekräftar inte vare sig påståendet om *"en tillräcklig vetenskaplig och teknisk kunskapsbas"* eller att man har *"genomförbara tekniska lösningar för slutförvarets olika delar"*.

Som exempel på detta vill vi hänvisa till tabellerna 17-1 och 17-2 på sidorna 196-197.

Här har man sammanställt olika problemområden som kommer att kräva insatser av varierande omfattning under de kommande tre åren.

Till de områden som kommer att kräva **stora insatser** hör exempelvis de frågor som rör korrosion av kopparkapseln och det frågekomplex som berör bentonitens funktion i buffert och återfyllning, d.v.s. vetenskapliga och tekniska kunskapsluckor och problem som har en helt avgörande betydelse för de barriärfunktioner på vilka KBS-konceptets hela idé vilar.

Att man mot denna bakgrund uttalar sig så som ovan citerats förefaller helt verklighetsfrämmande.

En gedigen och väldokumenterad kunskap, om och hur olika faktorer kan påverka vitala barriärfunktioner, är därtill också oundgänglig för att någon trovärdighet ska kunna tillmätas resultatet av den säkerhetsanalys, SR-Site, som SKB AB avser att bilägga sina ansökningar.

SKB AB:s forskning under de gångna 30 åren har styrts av intresset att i efterhand bygga upp en vetenskaplig argumentation för en skrivbordskonstruktion som utarbetades i slutet på 1970-talet och fastlades a priori i början på 1980-talet.

Redan 1983 fastslog SKB AB, som då hette SKBF, i den s.k. KBS-3-rapporten, att en kopparkapsel med en vägg tjocklek på endast 10 mm i ett sannolikt fall skulle kunna drabbas av en första genomfrätning först efter mer än 1 miljon år och i ett ogynnsamt fall först efter ett hundra tusen år.

Under den tid som gått sedan dess har SKB AB hävdat detta som ett postulat och slagit dövörat till för forskare som pekat på forskningsresultat som satt denna uppfattning ifråga och som antyder att en genomfrätning av en kopparkapsel med vägg tjockleken 50 mm skulle kunna äga rum redan efter något tusental år.

Först på allra senaste tid har trycket från oberoende forskare blivit tillräckligt starkt för att tvinga SKB AB att ta frågan om koppars korrosion i den tänkta förvarsmiljön under omprövning.

Här har det alltså efter nära 30 år upptäckts, att det som näst intill upplevts som ett grundmurat faktum 1983, och som har en avgörande betydelse för förvarets långsiktiga säkerhet, nu allvarligt måste ifrågasättas.

Tänkvärt är också att granskande myndigheter inte under denna långa tid tycks ha tagit de forskningsrön på allvar som publicerats av forskare som stått fria från SKB AB.

Under det gångna året har därtill en av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, initierad granskning av SKB AB:s kopparkorrosionsforskning avslöjat att bolaget dolt forskningsresultat som kan tyda på hög kopparkorrosion och valt att endast redovisa mätvärden som ligger i linje med deras egen uppfattning om hur verkligheten bör se ut.

Ansvariga vid företaget har förklarat det hela med att man utelämnat dessa resultat med anledning av att man betraktat dem som orimliga, och säger sig lova bot och bättring.

Man tycks närmast vilja avfärda det hela som ett beklagligt men betydelselöst olycksfall i arbetet.

Men saken är betydligt allvarligare än så.

Man måste ställa sig frågan om det verkligen bara handlar om ett misstag eller förbiseende, eller om det skulle kunna handla om ett systemfel – ett systemfel som enkelt uttryckt består i att det uppsatta målet uppfattas som viktigare än verkligheten.

Låt oss anta att det skulle visa sig att de resultat som pekar på att en genomfrätning av kapseln kan ske redan inom tusen år vore riktiga, men att detta skulle ha upptäckts först sedan ett par tusen kapslar redan hunnit deponeras i slutförvaret.

Hur skulle en sådan situation hanteras?

Skulle man ta upp alla kapslarna igen och starta om från början?

Skulle man bryta upp de betongpluggar och betongplank som försluter deponeringstunnlarna, gräva ut och frakta bort återfyllningen, spola bort buffertmaterialet, lyfta upp kapslarna, frakta tillbaka dem till inkapslingsanläggningen Clink, öppna dem och ta ut bränsleelementen och lägga tillbaka dem i Clab i avvaktan

på att man skulle kunna framställa och utprova någon ny kapselkonstruktion med bättre egenskaper?

Är det rimligt att tro att den lösningen på problemet vore den man först kom att tänka på och som skulle framstå som den allra mest tilltalande av eventuellt möjliga alternativ?

Det är inte uteslutet att andra metoder, om än av mindre seriöst slag, att få problemet ur världen skulle kunna te sig mer attraktiva i en sådan situation.

Det ligger i sakens natur att vetenskaplig forskning leder till ständigt nya upptäckter som ofta avslöjar tidigare okända förhållanden och samband som ställer sedan länge etablerade och förmenta sanningar i en ny belysning.

Vi har sett att detta kan gälla korrosion av koppar i en miljö som förväntas råda i ett slutförvar av KBS-3-typ.

Har vi någon anledning att tro att en sådan, av ny forskning föranledd, omvärdering skulle vara något specifikt fenomen knutet enbart just till korrosion av koppar, eller kan man tänka sig att något liknande skulle kunna drabba även andra "sanningar", element eller funktioner som i det nu aktuella konceptet betraktas som oantastliga byggstenar av väsentlig betydelse för såväl den kortsiktiga som den långsiktiga säkerheten?

SKB AB ansåg uppenbarligen under nära 30 års tid att något sådant var otänkbart i exemplet kopparkorrosion, vilket kanske är svar nog på frågan.

Återtag

Fud-programmets avsnitt om **återtag** på sid. 48 visar klart att SKB AB inte ens tycks ha snuddat vid tanken på ett scenario av det slag som skisserats ovan, vilket måste betraktas som märkligt.

Under rubriken **Förslutning och möjlighet till återtag** sägs följande:

"Kärnbränsleförvaret är utformat så att det är möjligt att ta tillbaka deponerade kapslar under deponeringen. Däremot görs inga särskilda åtgärder för att underlätta ett återtag av kapslarna efter förslutning av förvaret.

Under driftskedet kan enstaka kapslar behöva tas upp ur deponeringshålet om något oförutsett inträffar under deponeringen. SKB har demonstrerat att detta går att genomföra på ett säkert sätt i Äspölaboratoriet. Efter att Kärnbränsleförvaret förslutits ökar arbetsinsatsen ytterligare för att genomföra ett återtag eftersom avsevärda mängder återfyllning och tunnelpluggar måste avlägsnas".

SKB AB anger alltså två olika anledningar där ett återtag kan komma ifråga.

I det ena fallet handlar det om en situation där något går snett i direkt anslutning till deponeringen av enstaka kapslar, i det andra fallet handlar det om ett scenario där man sedan driften upphört och kärnbränsleförvaret förslutits får för sig att ta upp kapslarna av en eller annan anledning.

Något annat kan, om man får tro SKB AB, aldrig inträffa som kan tänkas föranleda ett återtag av kapslar under den tid driften pågår nere i berget.

Men andra scenarier kan inte uteslutas så lättvindigt

Dels kan man ju tänka sig att man antingen mitt under det 60-75 år långa driftskedet gör upptäckter som klart visar att metoden har så allvarliga brister i avseende på den långsiktiga säkerheten, att verksamheten måste avbrytas och alla kapslar, kanske tusentals som redan deponerats måste återtas, dels kan man tänka sig ett scenario, även det efter långt framskriden drift, där utvecklingen inom separations- och transmutationstekniken utvecklats så långt och energipolitiken tagit en sådan riktning att en allt starkare opinion kräver att deponeringen avbryts och att såväl det deponerade bränslet som det som ligger kvar i mellanförvar i stället utnyttjas som energiresurs.

Vi kan i detta sammanhang välja att tro eller inte tro på sannolikheten för olika framtida scenarier, men den enkla sanningen är att vi praktiskt taget ingenting vet om hur framtiden i ett 75-årsperspektiv kommer att gestalta sig.

Vi talar ofta om ett 100 000-årsperspektiv när det gäller slutförvaringen av kärnavfall, men i slutförvarsfrågan är redan 75 år en närmast oöverblickbar tidsrymd där mycket oväntat ligger fördolt.

En tankeställare och en nyttig övning kan kanske vara att tänka 75 år tillbaka i tiden då vi skrev året 1935, 10 år innan den första atombomben detonerade över Hiroshima och nära 40 år innan den första svenska kärnreaktorn för kommersiell energiproduktion, Oskarshamn 1, togs i drift.

Vad har hänt under dessa 75 år och vad kan inte tänkas hända under de 75 år som ligger framför oss? Utvecklingen går ju också nu, som bekant, så mycket snabbare.

Säkerhetsanalys

I Fud-program 2010 ägnas nära hälften av utrymmet åt vad som rubriceras som "Forskning för analys av långsiktig säkerhet", Del IV sid.193-393.

Under rubriken "Översikt – forskning för analys av långsiktig säkerhet" sägs på sid. 195:

Den forskning som bedrivs med syfte att öka kunskapen om den långsiktiga säkerheten har främst skett inom ramen för projektet SR-Site. Där finns grunden för forskningens fokus på processer i de tekniska och naturliga barriärer som ingår i förvarskonceptet.

Tab. 17-1 ger en översikt över processerna samt storleken på den insats som planeras över kommande treårsperiod.

Tabellöversikten på sid. 196 upptar de processer som man avser att studera i bränsle, kapsel, buffert, återfyllning och geosfär.

Förutom denna i princip naturvetenskapliga forskning på processer direkt knutna till förvarets barriärer bedrivs även vad man kallar övergripande forskning om vilken man säger:

Vissa forskningsområden har en övergripande karaktär och kopplar inte direkt till något specifikt försvarssystem. Dessa områden är Säkerhetsanalys, Klimatutveckling, Geosfär samt Ytnära ekosystem.

Efter att ha gått igenom denna översikt, försöker den oinvidde utan framgång finna det forskningsområde inom säkerhetsanalysen där människan kommer in i bilden.

Men antingen är det slutforskat på den fronten, eller också tänker man sig att slutförvaret kommer att bygga och driva sig självt, utan mänsklig inblandning, när väl nödvändiga tillstånd blivit klara och den praktiska verksamheten kan ta sin början.

I Fud-program 2010 finns i det fallet inga upplysningar att hämta.

Eftersom den nya säkerhetsrapporten SR-Site inte kommer att levereras förrän i samband med SKB AB:s tillståndsansökningar 2011 får man vända sig till säkerhetsrapporten SR-Can som publicerades 2006

Här finner man i den svenska sammanfattningen av rapporten att vissa ansatser gjorts att ta hänsyn till vad mänskliga aktiviteter skulle kunna ha för betydelse i sammanhanget.

Här finns ett särskilt kapitel på sid. 77 med rubriken: Intrång och andra framtida mänskliga handlingar.

I en tabell 6-2 på sid. 81 radar man upp inte mindre än 23 olika exempel under rubriken: *Mänskliga handlingar som kan påverka slutförvarets säkerhet.*

Det visar sig dock snart att alla de exempel som finns upptagna i tabellen avser mänskliga handlingar som tänks kunna äga rum **efter det att driften upphört och förvaret förslutits.**

Varje mänsklig handling som skulle kunna tänkas påverka förvarets säkerhet, långsiktigt eller kortsiktigt, under de ca 75 år som verksamheten i förvaret ska bedrivas, tycks utesluten ur varje säkerhetskalkyl.

Men om nu inte hela slutförvarsprojektet är tänkt att äga rum på en annan planet, utan ska förverkligas här på jorden, i en mänsklig miljö, av människor av kött och blod tycks det väl något naivt att helt utesluta, att ett eller annat misstag, en eller annan felhandling, en eller annan politisk vindkantring eller något helt annat av mänskligt ursprung med konsekvenser för säkerheten skulle kunna inträffa under loppet av 75 år.

Sådant inträffar som bekant även på våra kärnkraftverk där säkerhetskraven är rigorösa.

Här följer några exempel på mänskliga beteenden, handlingar eller andra faktorer som under förvarets drifttid skulle kunna få konsekvenser för den långsiktiga säkerheten.

Kunskapsmässiga

Ex. Man förlitar sig på osäkra eller felaktiga teorier och hypoteser vid planering och genomförande av projektet.

Tekniska

Ex. Konstruktioner, metoder, materialval etc. är felaktiga och detta upptäcks inte eller rättas inte till av olika skäl.

Hanteringsrelaterade

Ex. Den s.k. "mänskliga faktorn" resulterar i fel som inte upptäcks, t.ex. genom att instruktioner åsidosätts eller missförstås, att felaktigt material används av misstag osv. Fusk och slarv.

Situationer som uppstår där man tvingas välja mellan kortsiktig och långsiktig säkerhet.

Här har vi hela tiden att räkna med sådana situationer under arbetets gång där avvägningar måste göras mellan omedelbar individrisk och risk för människor i en avlägsen framtid, men också där andra mer omedelbara intressen ställs mot eventuella följder för människor i en framtid som kanske uppfattas som ofattbart avlägsen.

Var kommer preferenserna att hamna? Vad säger oss erfarenheten?

Det finns all anledning att befara att omsorgen om den långsiktiga säkerheten löper stor risk att dra det kortaste strået i olika situationer där den kommer att vägas mot andra intressen, under den långa tid som driften vid slutförvaret är planerad att pågå.

Vi har redan innan denna verksamhet ens påbörjats fått bevittna ett skolexempel på detta i lokaliseringsprocessen, där sociopolitisk acceptans ansetts väga tyngre som urvalskriterium än geologisk lämplighet och långsiktig säkerhet.

Det är högst betänkligt och illavarslande för projektets fortsättning att SKB AB, med berörda myndigheters och politikernas goda minne, redan innan man lämnat startgroparna, i praktiken gett sig in på det sluttande planet mot en devalvering av den långsiktiga säkerhetens betydelse.

Ekonomiska faktorer

Ex. Ekonomiska skäl medför att man börjar tumma på kvalitetskraven och därmed minskar säkerhetsmarginalerna.

Politiska faktorer

Ex. Förändringar i energipolitiken, kriser av olika slag och övriga förändringar som vi i dag inte har minsta möjlighet att förutse.

Föreställningen om "oåtkomligt men återtagbart"

Kan lätt ge upphov till en ambivalens som påverkar inställningen till säkerheten i ett långtidsperspektiv.

Det ovan uppräknade är ett litet axplock av exempel på olika faktorer som kan orsaka att det förvar som en gång i framtiden försluts, vad den långsiktiga säkerheten beträffar, kanske inte alls motsvarar det förvar som en gång fanns på papperet.

Och att man därtill i hög grad även kan vara omedveten om detta.

Projektets speciella karaktär

Till bilden hör också projektets speciella karaktär, vars mål i första hand kan uppfattas som att göra sig kvitt ett önskat avfall/avfallsproblem och där verksamheten i slutänden, till skillnad från konventionella byggnadsprojekt såsom vägtunnlar, fabriksbyggnader, affärscentra och liknande anläggningar, inte kan förväntas ge någon pekuniär utdelning.

Den enda återbäring projektet kan tänkas avkasta är den behållning som skulle kunna uppstå om kostnaderna kan pressas så att de totalt sett understiger de medel som fonderats för verksamheten. Häri kan ligga en frestelse att i valet mellan olika dyra alternativ välja det minst kostsamma även om den långsiktiga säkerheten därmed kan "naggas i kanten".

Detsamma gäller naturligtvis, och sannolikt i än högre grad, om de fonderade medlen upplevs som otillräckliga och möjligheterna till ytterligare medelstildelning är begränsade.

En annan viktig skillnad mellan detta projekt och andra byggprojekt är att ett undermåligt arbete, sedan projektet väl är slutfört, inte löper någon större risk att avslöjas under överskådlig tid.

Denna risk minimeras också av att ingen uppföljande kontroll ska göras av vad som händer och sker nere i förvaret sedan det väl tillslutits.

Det finns oräkneliga exempel på avancerat fusk även i byggprojekt där det måste vara helt uppenbart för projektören/entreprenören att fusket efter redan så kort tid som några få år eller något decennium obönhörligen måste uppdagas, eventuellt med stora skadeståndskrav som följd, men man chansar ändå.

I KBS-3-projektet finns anledning att misstänka att frestelserna till den sortens oegentligheter kan bli betydligt större.

Med hänsyn till vad som ovan sagts ter det sig anmärkningsvärt att säkerhetsanalysen inte med ett ord berör dessa frågor, än mindre innehåller några tankar om hur det rent praktiska arbetet för att förverkliga projektet ska kunna kvalitetssäkras i detta avseende.

Kommentar till Biosfärforskningen (kap. 26 Ytnära ekosystem) samt Modelleringsarbetet av Charly Hultén

SKB AB:s arbete med biosfären visar en tydlig inriktning på krav framförda av SSI/SSM, dels om en precisering av skattade stråldoser från ett läckande förvar, dels om en specificering av processer inom biosfären utifrån platsspecifika data. Dessa två områden har föranlett komplettering och revidering av tidigare modellarbete, till vilka vi återkommer i avsnittet Modelleringsarbetet här nedan.

Kapitlet kretsar i hög grad kring hydrologiska spörsmål. Vatten är ju det främsta mediet för transport av radioaktivitet från ett geologiskt förvar. Det, genom dess rörlighet och kemiska sammansättning, är också kanske det största hotet mot KBS-3 metodens konstgjorda barriärer.

Där man i Fud-2007 (Fud-program 2007, s 362, bild) betraktade havet som "slutdestinationen" för radioaktivt läckage, ägnas i årets rapport en stor del av resonemanget – efter förmaning av bl.a. Kärnavfallsrådet – åt tänkbara markanvändningar, inte minst jordbruk, i närområdet. Detta i ljuset av förväntade förskjutningar av strandlinjen under förvarets livstid. Företagets fortsatta arbete med att kartlägga radionuklidtransporten från förvaret ger vid handen, att bottensediment kan förutsättas fånga upp en relativt stor andel av aktiviteten i eventuellt läckage. SKB skriver:

För vissa nuklider kan vi alltså förvänta oss en betydligt högre koncentration i sediment än i vatten /.../. Kortsiktigt kommer ackumulation i sediment troligen att minska utflödet av radionuklider till vattenmassan och ge lägre exponering för människor. Långsiktigt kan däremot frisättande av tidigare ackumulerade radionuklider i samband med till exempel resuspension eller landhöjning/uppodling ge förhöjda doser under en begränsad period (s 367).

SKB medger alltså en betydlig förorening av bottensediment men ändrar – av allt att döma – inte sin uppfattning, att utsläpp av långlivade radioisotoper från förvaret till Östersjön är en godtagbar konsekvens av KBS3-metoden.

De sista fyra orden i ovanstående citatet, "*under en begränsad period*," leder osökt till ett problem som dels rör kapitlets innehåll, dels tycks avspegla ett konceptuellt problem, som i sin tur drabbar företagets modellering.

Kapitlet 'svajar' påtagligt i fråga om vilka rymder, såväl tidsmässiga som rumsliga, som gäller för olika teser och slutsatser. Förmodligen kommer ramarna för diskussionen att förtydligas inom SR-Site. Problemet har ju påtalats tidigare, både av SSI/SSM och av den fristående internationella expertgrupp (SAM- gruppen) som granskat metodiken bakom säkerhetsbedömningarna i, nu senast, SR-Can (SSI Rapport 2008:05). Men om en sådan förbättring skett, visar sig först när SR-Site görs tillgänglig.

I nuet, i Fud-program 2010, kastas man mellan detaljstudier av allt från olika arters upptagning av salter till framtida invånarens kostvanor, utan att det klargörs vilken punkt inom den 100 000-åriga ramen vi talar om. Inte heller görs det helt klart om bedömningen är allmängiltig, eller om den avser en specifik plats. I vissa fall kan man

räkna ut att tiden inte gärna kan vara längre fram än till nästa nedslagningsperiod, men det är svårt att bedöma realismen i SKB:s olika förmodanden och slutsatser, inte minst om strålningsdoser, utan att veta om vi talar om det närmsta seklet eller efter nästkommande istid.

Till exempel: *Tidpunkten* för radioaktiv förorening av sjöbotten har långtgående konsekvenser. Sker det under deponeringsarbetet eller bara något sekel efter förvarets tillslutning är det fråga om höga strålningsnivåer. Sedan har vi frågan om *markanvändningen*. Bedrivs jordbruk på den forna sjöbotten med modern teknik frigörs mycket damm; är det däremot fråga om mindre högtekniska metoder eller endast tillfälliga besök i ett landskap som inte medger kontinuerligt jordbruk, är riskbilden en annan. Bristen på precisering är, kort sagt, mycket besvärande.

Men ointresset för tid och rum kan ha konceptuella rötter. Det kan ligga bakom en problematisk operationaliseringsstrategi som SKB använt sig av i modelleringen, nämligen, antaganden bakom Landscape Dose Factors (på svenska: LDF-värden), som SKB:s forskare använt sig av för att beräkna framtida människors exponering för radionuklider från ett geologiskt förvar. Efter försök som syftade till att verifiera SKB:s beräkningar (CLIMB-projektet) kom SSI fram till att SKB:s tillvägagångssätt underskattar doserna för de flesta studerade nuklider. Därför gjorde de sig besväret att härleda avvikelserna. SSI (Rapport 2008:08, avsnitt 2.2.3.1) påtalar två egenheter hos LDF:

The first major concern with the LDF approach is in connection with the spatial distribution of leakage points and the assumptions of probability of leakage of individual canisters. The LDF is calculated from a large number of distributed leakage points at repository level assuming a) that any canister position can give rise to leakage and b) that the LDF should include the probabilities for canister failure (equal for each canister). Hence, the LDF relates to the flux of radionuclides into the biosphere in a scenario in which all canisters leak simultaneously, or with equal probability, without considering cross-correlations with other probabilities in the overall risk analysis (s 17).

Orsaken till detta är, att flödesmodelleringen i fråga om LDF skiljer sig från den probabilistiska metod som använts i fråga om andra riskmoment, bl.a. bufferterosion, vilket gör att LDF-konceptet inte *kan* kombineras med faktorer i ett fullt probabilistiskt riskscenario.

Another major concern with the LDF approach is the way in which dose rates are averaged across the biosphere objects, which, together, comprise the landscape. /.../ Theoretically the average dose from the whole landscape should be the sum of the weighted doses from individual landscape objects (s 18).

SKB anger ett genomsnittsvärde, 1 Bq/y, för hela området utifrån ett antagande att risken är densamma för alla objekt i landskapet. Ett sådant förfarande ger högsta doser som är väsentligt lägre än de som beräknas för enskilda objekt, enligt SKB TR-06-15.

Exemplet är uppseendeväckande. Det avslöjar en metodologisk oaktsamhet, som därtill drabbar en sådan central säkerhetsaspekt som beräknad dos till naturen och

människan. Och det tar inte höjd för problematiska scenarion, där kapselbrott sker successivt under högst varierande hydrologiska och klimatologiska förhållanden.

I väntan på SR-Site finns det inte så värst mycket att ta fasta på sedan Fud-program 2007 och säkerhetsrapporten SR-Can. Men allmänt kan man fråga sig om *all* den mer allmänt hållna forskningen om processer i de ytnära ekosystemen i SKB:s regi verkligen behövs. År 2006, inför 20-årsdagen för katastrofen i Tjernobyl sammanställde en av våra medlemsorganisationer en populärvetenskaplig översikt av forskningslitteraturen om nedfallets konsekvenser för mark och skog i Sverige efter olyckan. Det framgick då att anrikningen av t.ex. Cs-137 hade kartlagts ingående, bl. a av Lantbruksuniversitetet. Anrikningen av flera långlivade radionuklider hos många arter av djur och växter har likaså studerats ingående.

Nu är inte atomsfäriskt nedfall samma sak som förorening från geosfären men forskningsområdena överlappar. En del av SKB:s i och för sig rikliga resurser skulle kunna tänkas omdisponeras till att täcka upp konstaterade svagheter i KBS-3 projektet, till sådana saker som realistiska scenarier för effekterna av upprepad glaciation och ett "rörligt" istäcke och, inte minst, en ordentlig översyn och specificering av biosfärmodelleringen, såväl konceptuellt som operationellt. För, i slutändan ger ingående kunskaper om recipienten ingen med verkligheten överensstämmande bild av förvarets risker, om själva scenarierna (processbeskrivningar) och/eller värdena i modellerna är missvisande.

Modelleringsarbetet

Modellering spelar en central roll i SKB:s miljökonsekvensbeskrivning och riskbedömning. Såväl studien av biosfären som säkerhetsanalysen är starkt modellberoende. Man kan gott säga, att hela projektet, bedömt ur säkerhets- och miljökonsekvenssynvinkel, står och faller med modellernas kvalitet.

En modells värde vilar på hur väl den beskriver föremålet, d v s på processförståelse, valet av parametrarna och kvaliteten av det empiriska underlaget, såsom mätdata. Enkelt uttryckt: fel eller brister i något av dessa leder till mer eller mindre felvisande resultat. All modellering innebär en förenkling av verkligheten, men förenklingen får inte tillåtas maskera verkliga förhållanden eller ge fel bild av processernas förlopp och utfall.

Detta är vår utgångspunkt när vi närmat oss Fud-materialet år från år. Tyvärr är det ytterst sällan som Fud-rapporterna ger ens översiktliga beskrivningar av hur modellerna är konstruerade eller det arbete som SKB rimligen måste utföra för att kvalitetssäkra sina modeller. Med tanke på att syftet med vårt deltagande i samråden är att granska och kommentera Fud-arbetets framskridande, är denna underlåtenhet mycket besvärande.

Mycket av senare års modelleringsarbete publiceras först i "SR-Site" och MKB-dokumenterna. Resultaten blir offentliga först när SKB ansöker om tillstånd för projektet hos miljödomstolen. Även instanser som haft mycket bättre förutsättningar än miljörorelsen att ta del av projektarbetet, redovisar en påtaglig frustration beträffande modelleringsarbetet och, inte minst, hur det (inte) har kommunicerats. Man klagat på

bristande systematik, valet av parametrar och definition,¹ bristfällig härledning och dokumentation av indata,² bristande dynamik³ och man frågar sig (och SKB) hur företaget hanterar osäkerheter i övergångarna mellan modellavsnitt. Särskilt övergången mellan hydrologiska processer i geosfären respektive biosfären har påtalats som undermåliga (SSI 2008:01, s 19; 2008:05, s31f).

Biosfärmodellering

Avsnittet "Biosfär och övergången geosfär – biosfär" i myndigheternas granskning av SKB:s preliminära säkerhetsbedömningar för Forsmark och Laxemar (SSI 2008:01) innehåller många anmärkningar på brister, vilka alla rimligen inverkar på modellernas kvalitet – och den bild modellerna ger.⁴

SSI konstaterar frankt:

Avstämning i PSE [Preliminary Safety Evaluation] mot SKB:s tidigare etablerade krav och önskemål ger ingen tillräcklig grund för att bedöma om en plats är lämplig för att bygga ett slutförvar. PSE baseras på en begränsad datamängd och i PSE-rapporterna framkommer också att SKB har ändrat synen på vissa krav och önskemål under processens gång /.../ (s 7)

Några få exempel:

SKI/SSI förutsätter att rönen i rapporterna används till att identifiera och utveckla platsspecifika scenarier med relevans för förvarets säkerhet och efterlyser en sådan diskussion från SKB:s sida.

Myndigheterna har intrycket av att SKB arbetar med flera biosfärmodeller samtidigt, vilket är värdefullt. Myndigheterna ställer sig dock frågande till hur ekosystemmodellerna kommer att användas i kommande säkerhetsanalyser /.../ [D]et är oklart vilka radionuklidens flöden som kan modelleras med hjälp av ekosystemmodellerna. Det saknas också en diskussion om validering av dessa modeller. /.../ För att kunna beskriva tänkbara processer i en modell behövs en strategi för att bestämma vilka parametrar som behöver mätas (Ibid., s 19).

Myndigheterna anmärker särskilt på vattendragsmodelleringen, som saknar nödvändiga indata från platsen för att kunna ta höjd för en sådan sammansatt parameter som vattendrag utgör.

¹ Jfr SSI 2003:21, s100; 2008:05, s26.

² Jfr SSI 2003:21, s100; 2008:05 s37; SSI, 2007. SKI/SSI Seminarium om myndigheternas Preliminära granskningssynpunkter om SR-Can.

³ Jfr SKI/SSI Seminarium om myndigheternas Preliminära granskningssynpunkter om SR-Can, overhead-bilder 7, 27.

⁴ I fokus för bedömningen i denna rapport står två rapporter med tekniskt underlag: SKB R-05-03 och TR-05-16 resp. R-06-07 och TR-06-06. Granskarna gör även vissa hänvisningar till innehållet i SR-Can.

SKI/SSI finner också att SKB har tagit fram sin bild av ytlagens (jordmassans) djup på grundval av alltför begränsade och till synes alltför förenklade data.

Det saknas referens till om och i så fall hur noggrannheten av modellerade djupdata har verifierats. De djupdata för Forsmark som SSI:s rådgivande grupp Oversite har haft tillgång till /.../, visar att kvartära avlagringsdjup i stora delar av området har exakt samma värde (1,78 m). Djupdata överensstämmer inte heller med topografidata eftersom värden för de övre jordlagren i vissa fall ligger högre än topografien (Marklund L., 2006) (Ibid., s19).⁵

Ett sådant underlag medger inte en korrekt skattning av det hydrologiska utbytet och 'dosen till människa', konstaterar SSI m.fl.

Lika oroande är dokumentationen av hur vissa modellvärden härletts. Den internationella gruppen som granskade SR-Can, SAM-gruppen, pekar ut (i SSI Rapport 2008:05) åtskilliga punkter där SKB underlåtit att klargöra sin tanketråd och/eller grundvalen för tillskrivna värden. Även här står hydrologin i fokus.

Bentoniten

I vissa fall kan man fråga sig om inte visst önsketänkande smugit sig in i modelleringen. Ett fall gäller den besvärliga tekniska barriären, bentonitleran och risken för erosion, s.k. piping. I det ena fallet är myndigheterna skarpa i sin kritik: "*SKB:s analys av piping/erosion har baserats på en ganska 'ideal' återmättningsprocess*" (SKI/SSI Preliminära granskningssynpunkter om SR-Can, seminariedokumentation, bild 16). Och SKB får i uppdrag att utreda inverkan av osäkerheter härvidlag på återmättningsförloppet.

Andra modelleringsbrister som påtalats gäller bl.a. klimatutvecklingen (perioder med högre strandlinjer, risken för permafrost vid förvarets läge), och inlandsisens påverkan.

År 2007 sammanfattade SSI sin granskning med ett konstaterande, att SKB "*inte presenterat ett väl underbyggt underlag som visar att människors hälsa och miljön kommer att skyddas mot skadlig verkan av joniserande strålning*" (Ibid., bild 2).

I Fud-program 2010 redogör SKB tämligen utförligt för myndigheternas kritik (avsnitt 24.2.20) men även för ett projekt, Bentonite Erosion, som företaget genomfört sedan SR-Can, men som uppges inte ha gett en tillräckligt klar bild. Troligen har erosionen överskattats. SKB avser att fortsätta med ytterligare försök för att uppnå "*mer realistiska, mindre konservativa resultat*".

SKB tvivlar knappast på sin buffert men har uppenbara svårigheter med att få leran att uppföra sig planenligt.

Referensbentoniterna som studeras inom projektet SR-Site har en hydraulisk konduktivitet på cirka 10^{-13} meter per sekund, vilket är av samma storleksordning som sprickfri granit.

⁵ Hänvisningen i citatet är till underrättelser (Personal communications) från L Marklund.

Inga tveksamheter råder om buffertens förmåga att begränsa vattenflödet i deponeringshålen i enlighet med dess säkerhetsfunktion, förutsatt att ingen omfattande omvandling eller förlust av bufferten äger rum. Processen är emellertid kritisk, eftersom den är beroende av andra mindre utredda processer, framför allt förlust av buffert genom kolloidbildning /.../ (s 290).

Modellen som användes i SR-Can uppges ha modifierats. Resultaten rapporteras dock först i SR-Site.

Det krävs även fortsatt modellarbete kring bufferten och återfyllningen skriver SKB (s304):

Det finns processer som inte kan beskrivas korrekt av den mekaniska materialmodell som nu används. För att förbättra modellens generalitet kommer ytterligare teoretisk utveckling ske. Mer generella versioner av modellen ska sedan implementeras i THM-koden (Code Bright).

Summa: Fastän kunskapen ökat väsentligt sedan Fud-07 framgår det klart av avsnitt 24.2.5 och 24.2.6 att mycket empiri och annan forskning återstår innan SKB med säkerhet kan räkna med återmätning av bentonitbufferten.

Det andra exemplet hämtar vi från Fud-program 2010, avsnitt 24.2.21, som vi återger i sin helhet:

24.2.21 Strålinducerad montmorillonitomvandling

Montmorillonit i bufferten kan brytas ned av radioaktiv strålning. Resultatet blir i så fall en minskning av montmorillonithalten och en förändring av bentonitens egenskaper. Experiment har emellertid visat att den ackumulerade stråldosen, som bentoniten kommer att utsättas för i ett slutförvar, inte orsakar några mätbara förändringar av montmorillonithalten eller bentonitens egenskaper. I projektet SR-Site baseras hanteringen av denna process på samma underlag som användes i Andras säkerhetsanalys Dossier-2005. Inga ytterligare studier planeras i området. [vår betoning]

På vilka grunder baserar SKB sitt konstaterande, att "stråldosen" inte kommer att påverka bentoniten?

Vilken "ackumulerad stråldos" handlar det om? En dos som börjar tillföras på 1 000 års sikt? På 100 000 års? Eller strålningen från successiva kapselbrott med början kort tid efter förvarets tillslutning? Hur har dosen skattats?

När i bentonitens mognadsprocess inträffar stråldosen? Efter det att bentoniten svällt, eller innan jämviktsförhållandet etablerats?

Vi säger inte att SKB:s bedömning är fel. Problemet är, att SKB inte bygger under sin slutsats. De ger inte underlag nog för att någon ska kunna bilda en uppfattning om riktigheten i resonemanget.

Mycket av det som presenteras i Fud-program 2010 svarar på myndigheternas synpunkter på tidigare arbete mer eller mindre väl. Särskilt grund- och ytvattenflöden i samband med glaciation har undersökts tämligen intensivt sedan SR-Can och Fud-

program 2007. Det är ett omfattande material men att mycket arbete kvarstår antyds dock i Fud-program 2010, till exempel i avsnitt 19.2, där SKB skriver:

En utmaning i sammanhanget är att vår kunskap kring glacialhydrologiska processer vid inlandsisar är bristfällig, samt att processerna i många fall är svåra att konceptualisera i dagens storskaliga inlandsismodeller. Den viktiga kopplingen mellan det komplexa glaciala hydrologiska systemet samt dynamiken och flödet hos inlandsisar saknas därför till stor del i dagens modeller (s 212).

Återigen, fortsättning följer – i detta fall genom GAP-projektet på västra Grönland.

Innebörden av kommande istider är ett särdeles "svårt kapitel" i SKB:s säkerhetsarbete. Osäkerheterna är många och stora. Den fysiska stress som upprepade nedisningar och avsmältningar innebär föranledde dåvarande SSI att efterfråga en djupare placering av förvaret. I kommentarerna på SKB:s preliminära säkerhetsbedömningar för Forsmark och Laxemar (Rapport 2008:01) upprepar SSI en tidigare uppmaning till företaget, att alternative djupa borrhål borde undersökas mer utförligt. En propå som SKB AB återigen har avvisat. Någon uppföljning från SKB: s sida redovisas i varje fall inte i Fud-program 2010.

SKB är för sin del mer inriktad på att placera förvaret närmare ytan med tanke på hur berget i Forsmark, som redan initialt uppvisar hög bergspänning, kan tänkas reagera på påfrestningarna som glaciation innebär. SSI förmanar företaget att i så fall räkna in riskerna som ett ytligare läge för med sig: större risk för permafrost, förekomsten av utspätt syresatt vatten, större sannolikhet för framtida intrång.

Roten till motsättningarna härvidlag är faktumet att berget i Forsmark inte i första hand valts på grund av sina egenskaper utan för att det ligger i en av väldigt få kommuner som förklarat sig villiga att husera ett förvar. BAT-perspektivet fanns helt enkelt inte med i lokaliseringsarbetet. BAT-perspektivet är dock ett av fundamenten i en MKB-prövning.

SKB känner nog en press att 'bevisa' att ett KBS3-förvar förlagt till Forsmark klarar en kommande glaciation. Det finns därför anledning att särskilt granska de modeller som företaget lägger fram till stöd för sin sak.

(Glaciationens innebörd diskuteras utförligt av Nils-Axel Mörner i ett separat yttrande från Milkas.)

Några reflektioner

Nedslagen i det föregående visar tydligt att SKB:s forskning är "work in progress". Mycket har gjorts, mycket arbete återstår. Man kan fråga sig om projektet egentligen är moget för en prövning i miljödomstolen. Visst har många år gått och mycket pengar satsats, men 'bevisningen' avseende flera centrala aspekter – de tekniska barriärerna (bentoniten, kopparkapseln), bergets i Forsmark och grundvattnets uppförande, osäkerheten om ett förvar vid 450 meters djup klarar en istid, m.m., m.m. – är ännu outvecklad.

I och för sig välkomnar vi tillfället då SKB måste lägga sina kort på bordet, och vi förstår att efterhandskompletteringar tillhör MKB-förfarandet. Men merarbetet för domstolen och

myndigheter, att i ramen för en formell prövning, behöva efterfråga och avvakta grundläggande dokumentation och data verkar otympligt, såväl personalkrävande som dyrt.

En fråga där mycket återstår att klaras ut är frågan om BAT (Best Available Technology), som sökande åläggs att bevisa. Miljöbalken kom till relativt sent i KBS-projektets historia. Längre hävdade kärnkraftindustrin (tidvis sekunderad av dåvarande SKI) att miljöbalken inte gällde kärnteknisk verksamhet. Under sådana premisser kunde SKB AB ta lätt på miljöbalkens krav. Men tvisten avgjordes till industrins nackdel och nu, sent omsider, måste SKB visa, – post facto – dels att den valda metoden är bättre än någon annan (vilket rimligen förutsätter att en annan metod utreds), dels att den föreslagna platsen för verksamheten är bäst lämpad för ändamålet. Som nämnts tidigare, platsvalet avgjordes delvis utifrån annat än bergets geofysiska egenskaper. Politisk acceptans och "gott nog"-bedömningar var i stället vägledande

En dyster men förhoppningsvis osannolik utveckling vore att MKB-förfarandet, i avsikten av ett utvecklat, välartikulerat system för omhändertagande av kärnbränsleavfall, förvandlades till en *förtroendeomröstning* snarare än en granskning, att fokus för förhandlingarna fördes bort från sakfrågorna, till en fråga om domstol och myndigheter har förtroende för att SKB en dag kan uppfylla lagens krav och gå i land med KBS3-lösningen. En tillståndsgivning under sådana premisser vore, enligt vår mening, en grov travestering av MKB-förfarandet.

Referenser

Statens Strålskyddsinstitut

International Expert Review of Sr-Can: Safety Assessment Methodology. (B Sager m.fl., Rapport 2008-05).

Myndigheternas granskning av SKB:s preliminära säkerhetsbedömning för Forsmark och Laxemar (M Nordén m.fl., Rapport 2008:01)

SSI:s Independent consequence calculation in support of the regulatory review of the SR-Can Assessment (S Xu m.fl, Rapport 2008:08).

SSI:s och SKI:s granskning av SKB:s uppdaterade Slutlig Säkerhetsrapport för SFR1 (Rapport 2003:21)

Seminarium om Myndigheternas preliminära granskningssynpunkter om SR-Can, Stockholm, 2007. (SSI:s overhead-serie).

Strålskyddsmyndigheten

Beslut rörande säkerhetsredovisningen för SFR-1. Dnr SSM 2008/981.

Svensk Kärnbränslehantering AB

Climate Conditions in Sweden in a 1 000 000 Year Time Perspective (Kjellström m.fl., TR-09-04).

Fud-program 2007. Program för forskning, utveckling och demonstration för hantering och slutförvaring av kärnavfall.

Långsiktig säkerhet för slutförvar för använt kärnbränsle vid Forsmark och Laxemar – en första värdering. April 2007 (R-07-24).

Kommentar till Fud 2010 av Nils-Axel Mörner

Jag har skrivit remissutlåtanden över samtliga Fud-program. Redan i min forskningsrapport 1977 (KBS-TR-18) radade jag upp en hel serie förhållanden vad gäller geosfären, vilka alla (och envar) syntes ställa "ett tillsyningsfritt slutförvar i berggrunden" i tvivelsmål. Det gällde berggrunds rörelser, jordbävningar, kommande istider, permafrost, geoiddeformationer, mm. Företrädarna för New York Academy of Science noterade följdriktigt: **"om Mörner har rätt, håller inte metoden"**. Och man fortsatte *"eftersom Mörner tycks vara ensam om sina synpunkter, så väljer vi att följa majoriteten och anser därför att metoden håller"*. Detta hände för 30 år sedan. Därefter, har jag – på punkt efter punkt – fått rätt. Ändå, har man från SKB:s sida lyckats framhärda i att inga allvarliga problem vidlåder och metoden håller. Men detta är **att negera och nonchalera observationsfakta**. Det var ju just så det inte skulle få gå till. Bevisbördan ligger på SKB – men det kravet kringgår man just genom att negera och nonchalera besvärande fakta. I det sammanhanget har tillsyningsmyndigheten – då SKI – varit alldeles för oengagerad och i vissa fall direkt för flat. Jag hänvisar till ganska uttömmande analyser i tidigare Fud-remisser; 2008, 2005, 2001, etc., samt min bok *Detta Eviga Avfall* (PQR-kultur, 2009), som utgör ett grunddokument i debatten.

Några exempel:

- (1) Om jag har – i ett flertal peer-reviewed artiklar i facktidskrifter – visat att Forsmarksområdet skakats av 5 stora jordbävningar i närområdet under de sista 10 000 åren, så är det en matematisk orimlighet att – som SKB hävdar – det under kommande 100 000 åren maximalt bara kan förekomma 0,1 magnitud 7-jordbävningar i området (alltså 1 på 1 miljon år). Bara genom att totalt nonchalera mina fältdata, kan man få fram en sådan siffra. Och med vilken rätt, tar sig SKB friheten att nonchalera en forskares dokumentation i fält (en forskare som vad värre är tillhör den internationella forskningsfronten i just detta ämne).
- (2) Även södra Sverige har drabbats av många och stora jordbävningar – noga dokumenterade och beskrivna i peer-reviewed artiklar i välkända internationella facktidskrifter, i min heltäckande bok *"Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm"* (2003), samt förevisade för 80 av världens främsta forskare vid internationella exkursioner (1999, 2008). Det är därför direkt oanständigt, när SKB:s chefsgeolog Raymond Munier i Sydsvenska Dagbladet (28/10) hävdar att stora jordbävningar inte förekommit i södra Sverige. Mitt svar på detta följer nedan:

Torben Staehr skrev om stora jordbävningar och dess effekter på ett slutförvar för högaktivt kärnbränsle (14/10). SKB:s presschef gav ett genmäle (19/10) där han hävdade att inga problem förelåg. Mot detta ställde jag verklighetens observationsfakta så som de föreligger i naturen själv (21/10). Presschefen synes ha blivit ställd och chefsgeologen fick inkallas för att ge ett genmäle (28/10). För SKB gäller det att hävda att södra Sverige saknar större jordbävningar, vilket är en monstruös villfarelse. I böcker och fackartiklar har vi dokumenterat 13 stora jordbävningar på svenska västkusten (med den sista så sent som för 900 år sedan), 14 i Mälardalen, 5 i Forsmarksområdet och 7 i Hudiksvallsområdet. I det läget är det närmast klandervärt att hävda att inga stora skalv förekommit i södra Sverige. SKB

hävdar att de högaktiva avfallet kan läggas 50-100 m från stora sprickzoner i berget. Detta har jag tidigare kallat "en geologisk oförskämdhet" och hävdad att vi i stället borde tala om 10-tals km (för över sådana områden registrerar vi att berget spricker och rör sig). Skakeffekterna minskar med djupet, det är riktigt. Storleken på rörelserna längs förkastningssprickorna ökar däremot med djupet. Det är intressant att chefsgeologen talar om Boda-grottorna. Här har vi gjort ett mycket omfattande forskningsarbete: saken är solklar – strukturen är ett resultat av en jättejordbävning som i ett 30-tal lokaler med varvig lera kunnat dateras till årsvarv 9713 före år 2000. Jordbävningen orsakade en 15 m hög tsunamivåg som vi registrerat i ett flertal sjöar. Muniers tal om "andra förklaringsmodeller" är inte seriöst, utan bara ganska tafatta bortförklaringsförsök. Vi har haft 2 stora internationella exkursioner där våra observationer demonstrerats och diskuterats. Därför kan vi lugnt hävda att bakom våra tolkningar står en ganska enad och solid världsexpertis.

Tilläggs kan att vi 2001 höll en exkursion för SKB i Hudiksvallstrakten. Deras egen expert Professor Chris Talbot, sammanfattade sina intryck i en exkursionsrapport där han höll med om att vi beskrivit **en ny stor** postglacial seismotektonisk förkastning. Vid samma tillfälle hände även följande: en reporter från Sveriges Radio frågade Munier "så Mörner har rätt" och Munier svarade: "**ja**" (vilket dock klipptes bort i versionen som senare kom i radion). Vidare gäller att jordbävningen för 9713 år sedan hör till världens bäst dokumenterade paleoseismiska händelser.

- (3) Så fort SKB lanserade begreppet "respektavstånd" och hävdade att kapslarna därför kan läggas blott 50–100 m från stora förkastningslinjer, så opponerade jag eftersom detta inte stämmer med geologiska observationsfakta. Snarast var det "en geologisk oförskämdhet". Jag pekade på det totaluppspräckta berget vid Bodagrottorna som ligger 12,5 km från förkastningslinjen och jordbävningens epicentrum samt Erjaförkastningen (6-8 hög) som ligger 1 km norr om själva huvudförkastningen (*Detta Eviga Avfall*, s. 44-47). Om jag – via naturens egna vittnesbörd – har rätt, så finns det inte rum nog att stapla kapslarna i ett KBS-3 förvar. Och vad säger SKB till denna helt centrala kritik? – Inte ett ord; man nonchalerar frågan och går vidare som om inget hänt. Det är just här tillsyningsmyndighet (och MKB-bedömare) bör vakna och reagera.
- (4) Geokemiprofessor Alf Björklund föreslog 1990 att mycket av tektoniken vi ser på ytan kanske skulle kunna hänföra sig till explosiv metangasavgång. Vi kunde inte finna några klara bevis för detta förrän 2001-2003 (EGS 2002), då vi dels kunde se explosiv metangasavgång i de varviga lerorna (som vita kalkutfällningar som vi analyserade med avseende på stabila isotoper), dels förstod att sådan explosiv metangastektonik även var en bidragande faktor i bildandet av Bodagrottorna, samt fann ett antal lokaler, där hela tektoniken var att förknippa med explosiv metanavgång som en funktion av fasomvandling från is till gas. Detta finns beskrivet i mina böcker 2003 och 2009 (s. 50-52). Vi har nu hittat en sådan lokal även på Södertörn.

Metangsatektonik är en ny förfärlig faktor som SKB aldrig beaktat och som synes omöjliggöra en säker långtidsförvaring i berget enligt KBS-3 metoden. SKB borde – med krav från samtliga bedömningsinstanser – starta en "brandkårsutryckning".

Men vad gör man? – Inget; söker bara tuga ihjäl frågan. Det finner jag både skändligt och oacceptabelt. Vakna tillsyningsmyndighet!

- (5) "Bästa plats", lyder en förutsättning. Vare sig Oskarshamn eller Forsmark har något speciellt fördelaktigt att komma med (snarare tvärt om) vad gäller geologiska förutsättningar. Och visst finns det vida bättre platser (se *Detta Eviga Avfall*, sid 68 & 76). SKB tiger i frågan.
- (6) "Bästa metod", lyder en annan förutsättning. KBS-3 metoden föddes på 1970-talet då en grupp tongivande personer ansåg att den baltiska skölden var helt stabil och att "*denna stabilitet är en grundförutsättning för ett tillsyningsfritt slutförvar*". Nu har 30 år förflutit och en totalt ny bild har vunnit allmänt gehör: borta är stabiliteten, in har kommit ett geodynamiskt aktivt berg som **inte tillåter några långtidsgarantier över så ofantliga tidsrymder som 100 000 år**. Och vad gör SKB? – Kringlar och krokas och söker komma bort från verkligheten.

I det läget stiger andra alternativ fram och pockar på uppmärksamhet; nämligen DRD (dry rock deposit) och SDP (superdjupa borrhål). Och vad gör SKB? – söker nedvärdera och utmönstra dessa alternativ, utan att ens utreda dem.

- (7) Vår P&G-grupp vid Stockholms Universitet (1978-2005) har drivit alternativet DRD. Både SKB och SKI har avvisat medel för vidare utredning och presentation. Man har kallat det "ett nytt mellanlager" som man inte behöver. Som Kasam uppger kan ett DRD-förvar utformas på många olika sätt (vidare utvecklat i separat skrivelse till Energiminister Andreas Carlgren av 2010-03-18). Dessutom är det ju faktiskt så att SKB är i brännande behov av "ett annat mellanlager" när det gäller långlivat rivningsavfall i stället för deras urusla BFA-lager. Och vad gör SKB? – Inget.

Därmed över till dagens "Fud-program 2010", som jag – återigen – har mycket att erinra mot. Denna gång följer jag textens löpande följd.

Förord (s. 3)

Vi möter ett stycke fyllt med överdrifter, ofta gränsande till ren hybris.

Man talar om "*allsidig forskning- och utvecklingsverksamhet*". Vad gäller forskning, kan jag bedöma situationen: **den är allt annat än allsidig**, snarare enögd till egensyftet och med bara ett enda övergripande mål; att driva igenom KBS-3 metoden.

Man talar om "*en tillräcklig vetenskaplig och teknisk bakgrund*". Jag håller verkligen inte med om detta. Luckorna är stora och vidöppna. Allt tal om långsiktig säkerhet är naturligtvis inget annat än nonsens (som man tar till för att säkra konceptet).

Man hoppas få tillstånd att snart "*inleda själva byggandet*". Det är det absolut sista vi önskar. Hur är det möjligt att ens tänka sig ta ett sådant beslut när inte alla papper ligger på bordet; bara de papper som SKB själva lagt dit, förtigande allt som inte stämmer med verkligheten.

Sammanfattning; Del I (s. 5)

Man uppger att *"förvaret beräknas vara förslutet om cirka 75 år"*. Detta innebär att man går in över "kommande generationer". Det innebär även att man lika väl skulle kunna satsa på ett DRD-förvar där avfallet ligger kontrollerbart och tillgängligt för destruktion så väl som vidare användning (vad gäller energiutvinning; se t.ex. *Ny Teknik*, 8/12-10).

Men man planerar för *"ett visst mått av flexibilitet i utformningen av anläggningar och system"*. Om denna flexibilitet även inkluderar kommande nödvändiga "kovändningar" när verkligheten hunnit ifatt KBS-3-metodens förespråkare, framgår inte.

Sammanfattning; Del II (s. 6)

Man uppger att tidpunkten för att inkomma med en *"ansökan om att bygga slutförvaret för långlivat avfall, SFL, är cirka år 2030"*. Detta långlivade avfall måste hållas avskilt från biosfären i minst 100 000 år precis som kärnbränsleavfallet. Därför måste naturligtvis en fast plan finnas för hur detta förvar skall se ut. En modifikation av ett DRD-förvar synes vara en inte bara tänkbar utan närmast idealisk lösning. Därför är det ju – återigen – förfärligt att man inte låtit oss utarbeta adekvata beskrivningar och presentationer. Det temporära BFA-lagret är under alla förhållanden uruselt och direkt förkastligt (vilket framhållits tidigare).

Sammanfattning; Del III (s. 8)

Man talar om *"anpassning till berggrunden"* som om detta vore en närmast trivial sak. Jag önskar se myndighetens krav på kontroll och revision av konceptet om "respektavstånd".

Berglinjen bör innehålla mycket vidare perspektiv på berggrunden än vad som ges och nya studier vad gäller postglaciala rörelser och skeenden.

Sammanfattning; Del IV (s. 11)

Glaciation och permafrost kan, uppger man, *"påverka barriärerna i ett förvar och därmed utfallet av en säkerhetsanalys"*. Det är ju helt riktigt, men heller inte en nyhet (det sa jag redan 1977; men då negerades det fullständigt av KBS). Knutet till framtida glaciationer är jordbävningar (antal, storlek och frekvens), seismotektonisk deformation, geoiddeformation, metanis/gas-transformation och därmed metangastektonik. Men föga av detta synes man tänka sig ta upp. Återigen finns anledning att aktivera tillsyningsmyndigheten för nya krav.

Man talar även om *"sprickbildning, grundvattensströmmar, vattenkemi och jordskalv"*. Det är bra – men vad avser man göra. Om adekvata analyser skulle komma till stånd, skulle man se att (1) sprickbildningen kullkastar SKB:s respektavstånd, (2) grundvattnet kan strömma på helt annat sätt än man uppger om geoiddeformationen beaktas (påpekat redan 1977 utan minsta gehör), och (3) jordskalven haft sådan styrka och

sådan frekvens att någon säkerhet under ofantliga 100 000 år inte är att tala om. Bara om tillsynsmyndigheten ställer adekvata krav synes SKB inte längre kunna slingra sig runt verkligheten i naturen. Upp till krav SSM!

Under "andra metoder" nämns djupa borrhål och transmutering. Men varför inte DRD. Ett DRD-förvar kan utformas som ett "noll-alternativ", ett mellanlager (i stället för BFA), ett slutförvar för långlivat rivningsavfall (i stället för SFL) och t.o.m. som ett slutförvar i stället för KBS-3. Varför ställs inte krav om att detta "läggs på bordet" inför kommande beslut?

6 Hantering av långlivat avfall (s. 79)

Hantering av det långlivade avfallet utgör en lucka när SKB:s ansökan om slutförvar skall MKB-behandlas. Återigen tillåter man sig driva en verksamhet utan att samtliga faktorer kan överblickas. Ett förvarskoncept skall utformas, en säkerhetsanalys skall presenteras (2016), en ansökan skall lämnas in (2030) och ett slutförvar väntas tas i drift 2045 och då omfatta en avfallsvolym på 10 000 m³. Milkas (2008) och SU (2005) har redan tidigare uttalat sig om bristen i handlingsplan för detta långlivade avfall liksom det ytterst bristfälliga BFA-lager där stora delar avses mellanlagras. Detta avfall fordrar en isolering på 100 000 år.

Man talar om alternativa förvarsutformningar och acceptanskriterier, utan att närmare gå in på dessa centrala frågor. Vad som borde varit klart 2007 är ännu i sitt planeringsstadium och det anser vi är för sent.

Idag mellanlagras avfallet: i CLAB:s bassänger, i förvaringsbassänger och "torrt i behållare i olika mellanlager" (inte minst BFA som vi tidigare utmönstrat).

Behovet av ett mellanlager är skriande – i det läget framstår det som djupt märkligt, om inte rent oetiskt, att både SKB och SKI (på 90-talet) nekat DRD-metoden utredningsbidrag under motiveringen att man "*inte behöver ett nytt mellanlager*". Idag ser vi klart att det var just det man hade behövt.

SSI har begärt att få höra hur mellanlagringen skall tillgodoses. SKB synes ännu inte redo att besvara denna begäran. Vad man skriver (6.3) verkar föga genomtänkt och bearbetat.

Man skall **välja ett förvaringskoncept**, vilket borde innebära att man studerade en rad olika alternativa lösningar. Vi frågar oss, kommer man verkligen att göra så på ett vidsynt sätt eller bara som led i redan utpekade mål? Man skall **välja plats**. Bli det återigen en kärkraftsort, eller kan man söka vad man borde; bästa möjliga plats? Man talar om "genomförda förvaringsprojekt för SFL och **andra** förvar".

Nu, om inte förr, borde det vara dags att även studera DRD-metoden. Den kan utformas som ett effektivt och terroristsäkert mellanlager. Den kan även utformas som ett slutförvar i stället för SFL. I det senare fallet utgör de artificiella **krosszoner** som omger ett DRD-förvar en mycket förnämlig säkring mot deformationer vid framtida jordbävningar. Detta förtjänar stor uppmärksamhet, eftersom det **tillför förvaret en ny barriär**. Vi uppmanar SSM att notera detta, och tillse att även alternativet DRD utreds;

såväl som mellanlager som slutförvar – vår P&G/DRD-grupp står beredd bistå i denna fråga.

19 Klimatutvecklingen (s. 207)

Man talar om en rad effekter som kan påverka ett KBS-3 lager i långtidsperspektivet som en följd av framtida klimatförändringar och framförallt istider (glaciationer). Det är glädjande för en person som hävdade detta för 30 år sedan (KBS-TR-18, 1977; *Ecce Homo*, 1980), men möttes av uttalanden som *"som Push visat har framtida istider ingen som helst inverkan på ett slutförvar nere i berget"* (citat: Jonas Norrby).

Jag har ofta kritiserat SKB (KBS) för att hänge sig åt meningslösa, för att inte säga rent förvillande, framtidsprognoser (t.ex. Mörner: In Absurdum: long-term predictions and nuclear waste handling. *Engineering Geology*, 61, 2001, 74-82). Men jag förvånar mig storligen när jag läser att man skriver att det *"idag inte är möjligt att förutsäga framtida klimat i det långa tidsperspektivet"*. För jordens storskaliga klimatutveckling finns det mycket nära samband mellan Milankovitchs astronomiska parametrar och jordens faktiska klimatutveckling (även om själva mekanismen för denna korrelation ännu förblir något av en "black box"). Därmed har man ett instrument som tillåter tidsmässigt mycket exakta förutsägelser om kommande storskaliga variationer i klimatet. En sådan analys ger vid handen att vi kommer att passera nya glaciationsskeden **om cirka 5 000, 23 000 och 70 000 år** (med tilltagande storleksgrad). Just detta framhölls av Ahlbom et. al. i SKB-TR-91-32, 1991. Vart har den nu tagit vägen? Det rör sig inte alls om *"en upprepning av förhållanden som rekonstruerats för den senaste glaciala cykeln"*. Beskrivningen är med andra ord undermålig. En helt annan sak är att vi kan lära oss mycket av förhållandena under de olika glaciationsskedena som följde på den senaste interglacialen (runt 130 ka) – om vi så önskar, vilket SKB inte tycks göra när det gäller variationer i jordbävningsaktivitet, geoid-deformation och metangastektonik (se *Detta Eviga Avfall*, 2009, Fig. 20; *Engineering Geology*, op.cit., 2001).

Man talar om behovet att inkludera effekter av s.k. "global warming". Jag skall återkomma till detta nedan eftersom denna fråga fordrar en särbehandling, där miljörelserna och jag troligen har olika åsikter, men där jag företräder den internationella forskningsfronten vad gäller havsytans variationer: igår, idag och i den nära framtiden.

Man uppger att *"de klimatutvecklingar som konstrueras inte ses som försök att förutsäga framtida klimat"* utan bara ger *"exempel på framtida utvecklingar"* inom 100 000 år.

Man uppger riktigt att *"klimattillstånden avlöser varandra"* och att detta används i studiet av strandförskjutning (med hänvisning till 19.3, som ger en mycket svag analys av detta), av permafrost (med hänvisning till 19.4 som behandlar GAP-projektet som väntas vara klart först 2013) och av "glaciala skalv" (med hänvisning till 25.2.7 som är mycket svagt och utan förankring i observationsfakta; dessutom rör det sig framförallt om "deglaciationsskalv", inte alls "glaciationsskalv").

Figur 19-1 sägs sammanfatta sambanden mellan olika variabler. Bilden är dock mycket förenklad och ofullständig. Bättre och riktigare bilder finns på sid 7 (Fig. 1 och 2) i min bok *Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm* (2003).

Vad gäller sektion 19.2 så ser det ut som om SKB och medhjälpare gör ett mycket bra arbete vad gäller studiet och rekonstruktionen av Weichsel-istidens olika skeden och växlingar. Men det är ju inte alls så att denna istid kommer att repeteras under nästa 100 000-års period. Varje period mellan de interglaciala värmeperioderna (varav Holocen är den sista) drivs av tidsspecifika astronomiska signaler. Framtidens klimatutveckling vad gäller tid, finner man bäst i **de extrapolerade Milankovitch-variablerna**. Vilka glaciala variationer detta kommer att leda till är en helt annan sak; här gäller bedömning. Det finns ingen kunskapsmässig anledning att räkna med ett inledande glaciationslöst skede under de första 60 000 åren. **Tvärt om** visar Milankovitch-variablerna på flera kalla skeden; 5 000, 23 000 och 70 000 AP. Denna astronomiska instrålningsinformation bör bilda en central punkt i kommande analyser för att belysa vad som är att vänta under kommande 100 000 år. Att sedan svara på vad dessa variationer innebär, är något där analogier med tidigare Weichselskeden och tillstånd i Grönland kan spela en stor roll.

De värden man anger för maximal framtida istjocklek – 3 200 m vid Forsmark och 2 600 m vid Laxemar – är realistiska och rimmar väl med erfarenheter från LGM (därmed kan vi lugnt utmönstra Lambecks låga värde, senare reviderat).

Man talar om att *"mekaniska processer som kan ge upphov till glaciala skalv är till exempel beroende av grundvattnets portryck"*. Det är en förenkling: 50 % av den 59 paleoseismiska händelser som finns beskrivna i *"Paleoseismic Catalogue of Sweden"* (Fig. 2, sid 311 i *Paleoseismicity of Sweden*) inträffade **under deglaciationsskedet** då landhöjningen var som störst. Det kan inte vara en tillfällighet. Naturligtvis är det frågan om **"a forcing function"**. Vad mera är, är att det inte alls bara *"påverkar stabiliteten hos förkastningar"*, utan även leder till **att nya förkastningar bildas**.

Ett kort stycke behandlar "erosion" (s. 212). Här hade det varit på sin plats att referera vad jag säger om området runt Ivösjön (*Detta Eviga Avfall*, s. 76), eftersom 80 miljoner gamla lösa sediment här ligger totalt opåverkade av alla glaciationer och andra skeenden.

Sektion 19.3 har kommit att nästan helt handla påstådda – uppdiktade skulle jag själv helst vilja säga – effekter av "global warming". Man går även så extremt långt att fabulera med en effekt då en hel glaciationscykel hoppas över. Detta är totalt nonsens. Det baseras på ett gammalt fel, där man lät CO₂-ökningen ha ett linjärt förhållande till en temperaturökning som dessutom grovt överskattats. Den fysikaliska sanningen är att förhållandet är logaritmiskt. Den maximala temperaturstigning som möjligen skulle kunna vara en effekt av ökade växthusgaser är 0.3° C (för 100 ppm), vilket med logaritmisk relation och en ökning till maximala 800 ppm CO₂ ger en temperaturökning på bara 0.58° C – d.v.s. en så liten effekt att det knappas är något att orda om. I långtidsperspektivet är effekten uppenbarligen **noll**. Vad så gäller havsyteförändringarna så möter vi i Figur 19-3 en totalt verklighetsfrämmande sammanställning av propagandistiska extremvärden ("vetenskaplig kiosklitteratur"). Man kan med faktiska observationsdata visa att havet inte alls stigit under de sista 40 åren vare sig i

nordvästra Europa (och här är fakta mycket klara) eller i världen i övrigt. Det kommer överhuvudtaget aldrig att bli fråga om havsyttestigningar vid Forsmark år 2100 (inte heller vid Laxemar). Den isostatiska landhöjningen i Forsmarksområdet är 7,2 mm/år, vilket innebär 72 cm på 100 år. Till detta kan komma eustatiska variationer på några cm till en dm; alltså totalt en fortsatt relativ landhöjning på minst 60 cm. De som sammanställt Figur 19-3 (ref. 19-17) kan inte känna till grundfakta i ämnet.

Permafrost (19.4) är en annan viktig variabel. Utfrysning av salt bör ägnas fördjupade studier. Man talar om värmeledet i berget – på 1980-talet gjorde vi mycket noggranna mätningar ner till 600 m djup i Dannemora. Dessa resultat finns att tillgå.

Sektion 19.5 borde ägnas åt bästa tänkbara analyser av de astronomiska variablerna. Man talar om klimatsimuleringar för 3 skeden: (1) periglacialt klimat, (2) glaciationsmaximum, och (3) en hypotetisk global uppvärmning om "några tusen år". Ett 4:e skede borde vara **deglaciationsfasen** då så mycket händer och dit den högsta seismiska aktiviteten är knuten. Under det holocena värmeoptimet för 5 000-9 000 år sedan var temperaturen 2,5 grader högre än den är idag. Det är ett bättre skede att studera än hypotetiska skede nr. 3.

Grönlandsprojektet (19.6) är både intressant och viktigt. Men det kommer på tok för sent. Det uppges vara klart först 2013 och det är för sent för MKB-analysen.

Kapitel 19 borde vara strängt inriktat på att prediktera de kommande 100 000 åren vad gäller klimatutveckling och dess konsekvenser vad gäller faktorer som kan påverka slutförvaret. Så är inte fallet. Man talar mycket om andra saker (även oviktiga och hypotetiska) och allt detta har ingen annan effekt än att det stjälar fokus från **den verkliga frågan**: vad händer under nästa 100 000-års period, hur påverkar det ett slutförvar och vad betyder detta för kravet på att förvaret skall kunna anses förbli intakt i "minst 100 000 år.

Jag hänvisar till några egna artiklar som just behandlar framtidsprognoserna.

– In Absurdum; Long-term Predictions and Nuclear Waste Handling. Engineering Geology, 61:74-28, 2001.

– From 100,000 BP to 100,000 AP. GFF, 114: 176-177, 1995.

– Earth Movements in Sweden 20,000 BP to 20,000 AP: Recorded and Expected. GFF, 100: 279-286, 1979.

25 Geosfären (s. 327)

Man talar om olika tillstånd i geosfären. Dock är det kanske just här man brister mest. Man analyserar dagens tillstånd – ofta med ingenjörsmässiga perspektiv – och extrapolerar dessa över ofantliga tidsrymder in i framtiden, För geologen är det naturligt att tänka i förändringar med tiden, just det som utmärker geologiska skeenden. Då bli situationen en helt annan. Vad som gäller idag, gällde inte i det förgångna och kommer inte heller att gälla i framtiden.

Man talar om "grundvattenströmmar" men har ännu inte beaktat effekter och konsekvenser av geoiddeformationer med tiden, och då framförallt i samband med landisarnas kommande och försvinnande (så som påpekats 1977 i min KBS-TR-18 rapport, min artikel i Engineering Geology 2001, i Fud-remisser och i Detta Eviga Avfall, 2009, fig. 20). Det är en ganska grov försummelse.

När det gäller "rörelser i intakt berg", nämner man inte, och har heller aldrig tidigare gjort, den deformation av tunnlar och deponeringshål som sker dagligen p.g.a. "Earth tides". Vad värre är; det verkar som om man inte ens känner till fenomenet.

Till begreppet "termisk rörelse" hör även termiska gradienter och deras variationer i samband med kommande permafrostskeden och istider, samt vilka konsekvenser detta kan få för sprickbildning och blockrörelser.

Man talar om "reaktivering" (s. 334) och beskriver modellstudier för skalv på M 6 vilka sägs ge förskjutningar på mindre än 10 cm på avstånd 200 m och mer "från skalvet" (man menar antagligen epicenter). Från detta drar man den ganska otroliga – och grovt förhastade – slutsatsen att dessa "bedömdes som giltiga också för större skalv, till exempel skalv av magnituden sju". Om och om igen har jag hävdat att detta är totalt fel, närmast "en geologisk oförsämdhet". Vi har vid ett flertal paleoseismiska händelser dokumenterat rörelser vida större än 10 cm och upp till flera meter på avstånd från förkastningslinjer och epicentra på flera 10-tals kilometer. Så är fallet med Boda-grottorna som ligger 12,5 km från epicenter och relaterade fenomen upp till 50 km från samma epicenter, så är fallet för storskaliga blockrörelser över en zon 100x50 km längs den öst-västliga förkastning som hade en mycket stor jordbävning "på hösten 10 430 varv BP", och där den 6-8 m höga och nybrutna Erja-förkastningen ligger 1 km norr om huvudförkastningen (*Detta Eviga Avfall*, s. 44-47). SKB:s modeller stämmer helt enkelt inte med verklighetens observationsfakta. Om Lund gjort några modellberäkningar som anger små rörelser, så hjälper detta inte SKB – vilket SSM bör uppmärksamma. Det är alltid verkligheten som gäller; det man ser och kan ta på i fält – inför detta material måste alla åsikter och modellberäkningar vika. Det är fatalt, nästan pinsamt, att SKB inte tar till sig detta, som både är enkelt och fundamentalt. Våra observationer och dokumentationer har – till skillnad från SKB:s modeller – utsatts för en vid internationell expertgranskning både i fält och vad gäller publikationer.

Man uppger att "myndigheten bedömde dock att analyserna i SR-Can har baserats på ett antal otillräckligt motiverade antaganden", vilket är det minsta man kan säga, men ändå klart blottar svagheter.

Så kommer ett stycke som jag gärna vill återge i sin helhet eftersom det just handlar om vad vår P&G-grupp envist hävdat i många publikationer, i två böcker och flera Fud-remisser:

"SSI ansåg liksom SKI att SKB, utifrån en samlad problembeskrivning, bör härleda och redovisa ett program för: fortsatt arbete som belyser utvecklingen av modeller för att bedöma effekterna av ett jordskalv av magnituden sex eller större, metoder för identifiering av sprickor och deformationszoner, ytterligare arbete med diskreta nätverksmodeller, samt utveckling av repsektavstånd och kriterier för val av deponeringspositioner".

Och vad svarar SKB på detta? – jo, att *"kunskapen angående betydelsen av framtida skalv bedöms nu vara tillräcklig"* ("program", s. 337). Det är ett otroligt uttalande dels vad gäller kravet från SSI & SKI, dels med hänsyn till verkligheten. Det förhåller sig nämligen så att SKB utvecklade sina jordbävningsscenarion med dagens seismicitet som bas – och då får man 0,1 M 7-jordbävningar på 100 000 år. Verkligheten är emellertid att det efter istiden varit en helt annan seismisk aktivitet än det är just idag. Jag har dokumenterat 59 stora jordbävningar efter sista istiden. Om jag extrapolerar dessa data över en 100 000-års period, får jag 1000 M 6, 100 M 7, 10 M 8 och några M 9-jordbävningar. Omräknat till seismisk energi innebär detta 1000 miljarder gånger mer energi än i SKB:s system. Det går ju inte att rycka på axlarna inför en så kolossal skillnad. Att i det läget hävda att ens kunskap är tillräcklig, är direkt klandervärt. Så får det ju inte gå till. Och bevisbördan åligger SKB. Här har man ett jättejobb att behandla om saker och ting skall gå rätt till.

Det synes klart att det efter istiden även brutits nya förkastningslinjer i berget.

Den svenska berggrunden är full av "urbergsgrottor" som bildats efter istiden. De flesta torde vara bildade som en funktion av seismotektonik, men några tror vi har tillkommit som en följd av explosiv metangasavgång (när metanis i berggrunden plötsligt övergått i metangas). SKB saknar program att möta denna nya utmaning, vilket är både beklagligt och klandervärt.

Explosiv fastransition från metanis (metanhydrat, klatrat) till metangas är något som helt drivits av P&G-gruppen; först 2003 blev vi övertygade om detta fenomenens existens, det beskrevs i min bok 2001, och har framförts i de två senaste Fud-remisserna (SU 2005 och Milkas 2008). SKI bedömde att *"fortsatta insatser på dessa områden är påkallade"*, vilket är glädjande. Men vad gör SKB? – Man talar om arbeten i Kanada och Finland rörande permafrost, men berör inte med ett ord (eller en referens) våra arbeten i denna fråga. Och ändå utgör den nya metangastektoniken **ett jättelikt hot** mot hela konceptet slutförvar enligt KBS-3 med en livslängd på "minst 100 000 år". SKB:s nonchalerande är klart klandervärt, vilket jag hoppas tillsyningsmyndigheten observerar.

27 Andra metoder (s. 385)

I Figur 27-1 ger SKB sin syn på olika sätt att hantera det högaktiva kärnbränsleanfallet. Återigen har man **förvägrat DRD den plats metoden rätteligen har inom "Geologisk deponering"**. DRD-metoden, så som dess upphovsmän designat och patenterat den, utgör en deponi nere i berggrunden, i rum eller tunnlar som omgives av artificiella krosszoner för dränering (och jordbävningsskydd). Om SKB (och SKI) nekar DRD-metoden en adekvat beskrivning och presentation, så ger det inte dem rätten att förvanska konceptets idéer. Vi har nu påpekat detta vid otaliga tillfällen. Återigen möts vi av ett flagrant negerande.

Min bok *Detta Eviga Avfall* innehåller en hel del grundläggande information om DRD-metodens prestanda och fördelar (op.cit., s. 53-65, 74-80)

DRD-metoden kan utformas på många olika sätt:

– som olika former av **"nollalternativ"** (se Kasam) för kärnbränsleavfall

- som **långtida lager** fram till nästa istid (då inga lager överhuvudtaget kan anses hålla)
- som **slutförvar** för högaktivt kärnbränsleavfall på särskilt utvalda platser som Ivö-bergen.
- som **mellanlager** för långlivat avfall
- som **slutförvar** för långlivat avfall

Naturligtvis är det inte frågan om "övervakad lagring". Det är SKB:s påhitt för att ställa metoden åt sidan. (Bara då det är frågan om rena mellanlager, kan man tala om övervakning, vilket i ännu högre grad är fallet vad gäller BFA och liknande deponier).

Naturligtvis är det skamligt att vi i P&G-gruppen inte tilldelats medel för en allsidig och adekvat beskrivning av metoden i alla dess olika funktioner och utformningar.

Referenser (s. 423)

SKB projektet vilar på otaliga interna rapporter, men mycket få fackgranskade artiklar.

P&G-gruppen däremot har ett mycket stort antal adekvat fackgranskade artiklar publicerade i välrenommerade internationella tidskrifter.

I det läget förefaller det nästan otroligt att Fud-programmet inte innehåller en enda referens till våra arbeten, som dock ligger centrala i en rad frågor som jordbävningar, landhöjning, neotektonik, bergsprickning, grottbildning, sedimentdeformationer, metangastektonik och alternativ DRD.

Avsaknaden av adekvat diskussion av dessa frågor visar – bevisar – just vad jag talade om i inledningen till detta remissyttrande, nämligen negerandet och nonchaleringen av besvärande fakta. Vad värre är, detta är något som genomsyrat hela projektet alltifrån dess början till dags dato (se *Detta Eviga Avfall* där detta finns beskrivet i detalj). Därmed har man kommit att låsa sig krampaktigt fast vid ett enda koncept: KBS-3 metoden. Och därmed har man kommit att tillåta sig ta vilka friheter som helst; negerade det som inte passar, och höja upp det som passar (även om det inte stämmer) – egentligen är detta inget annat än **ett suveränt sätt att få ett projekt att gå helt fel:** och det är ju just vad det har gjort, vilket härmed vidimeras.

Saltsjöbaden den 18 december, 2010

Nils-Axel Mörner

Paleogeofysik & Geodynamik (efter 2005, enskild firma)

Vetenskaplig rådgivare till Milkas

Föreståndare för Paleogeofysik & Geodynamik vid SU (1991-2005)

President of the INQUA Neotectonics Commission (1981-1989)

Författare av otaliga vetenskapliga artiklar

samt böckerna:

Ecce Homo, 1980

Paleoseismicity of Sweden – a novel paradigm, 2003

Detta Eviga Avfall, 2009