



Miljörelsens kärnavfallssekretariat, Milkas
The Swedish Environmental Movement's Nuclear Waste Secretariat
Tegelviksgatan 40, 116 41 Stockholm, Sweden
Tel. +46-8-84 14 90. info@milkas.se
www.milkas.se | www.nonuclear.se

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 3

INKOM: 2018-11-05
MÅLNR: M 7062-14
109-111

5 november 2018

Till:

Nacka Tingsrätt
Mark- och miljödomstolen (MMD)
Box 1104
131 26 Nacka Strand
E-post: mmd.nacka.avdelning3@dom.se
Mark- och miljödomstolens mål M 7062-14

Med kopia till

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)
171 16 Stockholm
E-post: registrator@ssm.se
Strålsäkerhetsmyndighetens referens:
SSM2017-5439

Yttrande om mål M 7062-14, Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB:s) ansökan 19 dec. 2014 "om tillstånd enligt miljöbalken för utbyggnad och fortsatt drift av SFR"

Miljörelsens kärnavfallssekretariat (Milkas) samt föreningarna Folkkampanjen mot Kärnkraft-Kärnvapen (FMKK) och Jordens Vänner (JV) (föreningarna) står bakom detta yttrande. Föreningarna yrkar att SKB:s ansökan 19 december 2014 "om tillstånd enligt miljöbalken för utbyggnad och fortsatt drift av SFR" inte bifalls, av de skäl som följer. Om inte SKB:s ansökan avvisas i sin helhet, har föreningarna de yrkanden som följer nedan.

Föreningarna anser att det inte är lämpligt att placera det radioaktiva avfallet under vatten i en aktiv tektonisk zon, och att frågorna nedan inte har fått adekvat utredning.

Samordning med regeringens hantering av KBS-3 ärendet önskas

Mycket av den kritik som föreningarna framförde i målet om SKB:s ansökan om att bygga ett förvar för använt kärnbränsle (KBS-3-målet M 1333-11) gäller också för SFR mål M 7062-14. Ett exempel är den kustnära lokaliseringen som är olämplig på grund av risken för föroreningar av Östersjön. Ett annat exempel är berggrunden i Forsmark som är geologiskt instabil enligt experter (se bilagorna). Mer utförlig information om detta finns nedan.

KBS-3-målet behandlas nu av regeringen och SKB har fått till 30 april 2019 för att bl.a. svara på experternas kritik av SKB:s bedömning av den geologiska stabiliteten. Dessutom utreder nu regeringen ansvaret efter förslutning, inklusive den ekonomiska delen, av ett eventuellt förvar enligt SKB:s ansökan.

Yrkanden: Att domstolen avvaktar regeringens beslut i KBS-3-målet, särskilt med tanke på att frågor som rör platsen för KBS-3 också gäller för SFR, t.ex. geologisk stabilitet och kustnära eller inlandsplacering, och att hanteringen av det långsiktiga ansvaret är under utredning.



Folkkampanjen mot Kärnkraft-Kärnvapen



... sid. 2.

Redovisning av alternativa metoder saknas

En fullgod redovisning av alternativ metod har inte gjorts av SKB. Man har t.ex. inte redovisat om de sönderdelade reaktortankarna kan vara i en storlek som gör det möjligt att lägga avfallet i djupa borrhål flera km under ytan. Dessutom har inte SKB redovisat inverkan på att ha flera mindre förvar långt ifrån varandra geografiskt jämfört med enbart ett stort förvar för allt avfall.

Yrkanden: att SKB föreläggs att göra en detaljerad redovisning av alternativa metoder.

Beskrivning och analys av platsen är bristfällig

Föreningarna anser att SKB inte på ett heltäckande och korrekt sätt har beskrivit den geologiska stabiliteten av den föreslagna platsen vid Forsmark. Se bilagorna och yttrande av Docent Nils-Axel Mörner 28 oktober 2018, aktbilaga 106 i detta mål.

Geologisk stabilitet är av avgörande betydelse med hänsyn till att geologiska processer som jordbävningar, landhöjning och glaciationer bestämmer om och i vilken omfattning det farliga materialet och särskilt det radioaktiva materialet i förvaret kan nå omgivningen. Andra påverkansprocesser är naturliga elektriska strömmar samt de som skapats av människor. Tungmetaller och kemikalier är andra komponenter som kan ha en negativ inverkan på människor, flora och fauna.

Yrkanden på kompletteringar:

- en detaljerad redovisning av alternativa platser, särskilt en inlandsplacering
- utredning av de pågående geodynamiska processerna (istället för att envisa med att det inte har hänt något i området sedan över en miljard år)
- ett underlag baserat på en kombinerad höjd- och batymetrisk karta, sammansättning av land och sjödata och en kombinerad tektonisk analys av dessa data inklusive de existerande flyggeofysiska mätningarna i kustområdet mellan Gävle och Norrtälje. Utan den analysen kan man inte förstå sammanhanget i de mycket detaljerade undersökningarna av närområdet. En beskrivning av det regionala tektoniska sammanhanget saknas. Man har med andra ord i nuläget inte ett heltäckande underlag för en bedömning av den långsiktiga stabiliteten i berggrunden.

Föreningarna instämmer med yttranden av Naturskyddsföreningen i Uppsala län och Naturskyddsföreningen/Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)

I övrigt instämmer föreningarna med alla yttranden i målet av Naturskyddsföreningen i Uppsala län och Naturskyddsföreningen/MKG, inklusive yttrandet inlämnat av Naturskyddsföreningen/MKG 31 oktober 2018.

Fördröjd dumpning

Föreningarna instämmer särskilt med Naturskyddsföreningen i Uppsala läns yttrande 11 mars 2018, aktbilaga 97, att,

”Med den konstruktion under havets botten som SFR har kommer lagret att fyllas med vatten efter förslutning. Fråga är hur snabbt anläggningen kommer att frigöra radionuklider till recipienten efter förslutning. Föreningen anser att den föreslagna lokaliseringen under havets botten är olämplig och vill närmast kalla den för en fördröjd dumpning.” (Aktbilaga 97, sid. 3.)

Bilagor

1. Henkel, Herbert och Mörner, Nils-Axel. 2018-06-16. "Skrivelse till Miljö- och energidepartementet." Miljöbalksprövningen ärende M2018-00217-Me, dokumentid 25 och Kärntekniklagsprövningen ärende M2018-00221, dokumentnr. 19. 7 sid.
2. Henkel, Herbert. 2018-10-12. "Möte med SSM 2018-10-12" (PowerPoint presentation). 8 sid. SSM diarienummer: SSM2018-5102.

Till:**Miljö- och energidepartementet****Miljöbalksprövningen ärende nr: M2018-00217-Me
Kärntekniklagsprövningen ärende nr: M2018-00221****Kopia:****Magnus Blücher, Björn Dufva och Per Ängquist**

I NACKA TINGSRÄTT, Mark- och miljödomstolens sammanfattning av sitt yttrande av den 2018-01-23, Mål nr M 1333-11 anges att

Verksamheten är tillåtlig om följande korrosionsfrågor utreds (med gynnsamt utfall):

Svensk Kärnbränslehantering AB redovisar underlag som visar att slutförvarsanläggningen på lång sikt uppfyller miljöbalkens krav trots de osäkerheter som kvarstår om hur kapselns skyddsförmåga påverkas av

- a. korrosion på grund av reaktion i syrgasfritt vatten
- b. gropkorrosion på grund av reaktion med sulfid, inklusive sauna effektens inverkan på gropkorrosion
- c. spänningskorrosion på grund av reaktion med sulfid, inklusive saunaeffektens inverkan på spänningskorrosion
- d. väteförsprödning
- e. radioaktiv strålningens inverkan på gropkorrosion, spänningskorrosion och väteförsprödning.

Vi, som är från SKB fristående forskare inom geofysik, geodynamik och hydrogeologi har följande ytterligare synpunkter på inneslutningens långsiktiga funktion:

1 - Effekten av elektriska strömmar har inte beaktats som korrosionsrisk. Elektriska strömmar, ehuru svaga, förekommer överallt i jordskorpan, huvudsakligen på grund av åskurladdningar som ständigt pågår någonstans på jorden. Svaga elektriska strömmar under mycket lång tid har en förödande verkan på elektriskt ledande material med olika elektrokemiska egenskaper. Omkring det radioaktiva avfallet förekommer elektriska ledare i form av vattenförande sprickor, vattenmättad lera och olika metaller.

2 – Ständigt under mycket lång tid pågående radioaktiv strålning inverkar nedbrytande på olika inkapslingsmaterial. Inte bara koppar påverkas – i ännu högre grad påverkas järnneslutningen som tillsammans med zirkonlegeringen ligger närmast strålningskällan. Genom att dessa materials egenskaper kraftigt förändras riskerar också kopparinneslutningen att påverkas och få sämre skyddsegenskaper. Elektriska strömmar induceras också i elektriskt ledande material på djupet av elektromagnetiska fält som skapas vid jordytan.

I NACKA TINGSRÄTT, Mark- och miljödomstolens sammanfattning av sitt yttrande av den 2018-01-23, Mål nr M 1333-11 anges vidare:

Domstolen vill dock framhålla att det i utredningen om exempelvis berget i Forsmark finns oklarheter som kan motivera en prövotidsutredning för att kunna bestämma villkor om respektavstånd eller andra försiktighetsmått.

Detta påpekande avser det andra ämnet som upptog en stor del av förhandlingen, nämligen lokaliseringen och utformningen av förvaret för högaktivt kärnavfall. Vi, som är från SKB fristående forskare inom geofysik, geodynamik och hydrogeologi vill här åter påpeka de anmärkningsvärda bristerna i fakta om berggrundens stabilitet som anförts av SKB och det ännu mera anmärkningsvärda förslaget att placera allt avfall i en på goda grunder misstänkt aktiv skjuvzon. Anmärkningsvärt på det sättet att SKB under lång tid hävdade att lokalisering ska ske i stabil berggrund och att SKB inte har tagit till sig ny information som kan belysa dessa förhållanden. Under förhandlingen avfärdade SKB dessa påpekanden med ständigt nyuppfunna och helt grundlösa bortförklaringar. Den information som inte beaktats och som har funnits tillgänglig inför ansökan, är följande:

- 1 – Studie av höjddata, flygmagnetiska data och tyngdkraftsdata som tydligt visar att förvaringsområdet ligger i en regional skjuvzon av 1^a ordningen
- 2 – Flygmagnetiska mätningar i ett större område omkring Forsmark
- 3 – Tydliga terrängformer som indikerar kraftig deformation av berggrunden intill förvaringsområdet
- 4 – Jordskalv som belyser pågående deformation av berggrunden

- 5 – Med reflektionsseismiska undersökningar påvisade flacka störningszoner i den övre jordskorpan i närheten av Forsmark
- 6 – Paleoseismiska observationer i närområdet
- 7 – Karaktären av bergspänningar i området
- 8 – Hydrogeologiska förhållanden vad gäller storskalig skiktning och turbulens och korttids variationer drivna av earth tides och jordbävningar i närområde såväl som i fjärrområdet.
- 9 – Förekomsten av metangas i berget
- 10 – Landhöjning, havsnivåhöjning och framtida istider

Regional skjuvzon av 1^a ordningen

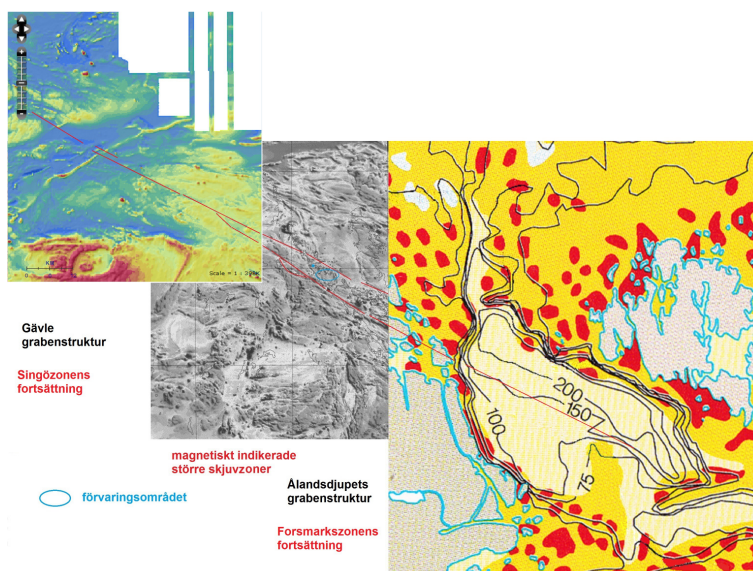
Studien gjordes för SKB och är redovisad som en arbetsrapport AR 94-56 (Nacka TR M133 11 aktbilaga 669). Första ordningens branta skjuvzoner i Sverige och visar att Sverige har 4 storregionala breda deformationszoner med nordväst-sydostlig riktning som förekommer med avstånd på ca 200 km (vilket motsvarar litosfärens tjocklek och markerar de största block som uppkommer – därav beteckningen 1a ordningen – i dessa block förekommer lägre ordningens rörelsezoner som omsluter mindre block). Zonerna utmärks av en överprägling med mer eller mindre parallella större sprickzoner i terrängen (som kan ses i höjddata) i kombination med lågmagnetiska zoner (som uppkommer på grund av oxidation av magnetiska mineral i sprickzonerna). Till dessa kriterier hör förekomsten av tydliga skjuvlinser i den yttnära berggrunden som motiverar kategoriseringen som skjuvzon. Forsmarksområdet ligger i en av dessa NV-SO orienterade zoner.

Dessa strukturdrag i form av skjuvlinser i den allra översta stela delen av jordskorpan är överpräglade på eventuella äldre duktila deformationsmönster som uppkommit för länge sedan när berggrunden befann i djupare (och mera deformerbare) delar av jordskorpan. SKB envisas med att blanda ihop dessa helt olika deformationsmönster för att hävda att berggrunden varit stabil sedan mycket lång tid.

Flygmagnetiska mätningar i ett större område omkring Forsmark

Ytterligare flygmagnetiska mätningar har tillkommit sedan Forsmarksområdet först blev utnämnt till förvaringsplats. De täcker nu ett sammanhängande område på land och till havs och bekräftar det som den ovan omtalade studien visade. Av kartbilden nedan framgår att de lågmagnetiska zonerna bildar ett sammanhängande stråk över hela området mellan Gävle och Norrtälje. Zonerna omsluter ett antal långsträckta skjuvlinser som också framträder i terrängen på land (och sannolikt också till havs).

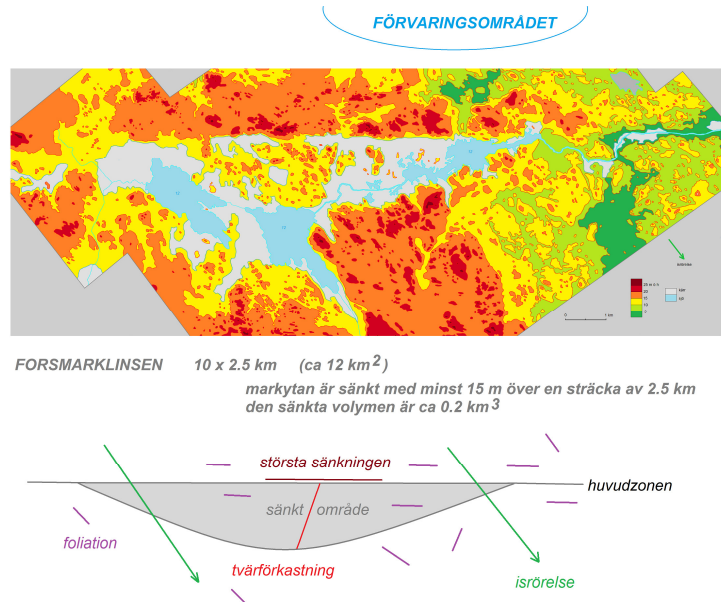
Under förhandlingen påstod SKB att rörelsezonerna inte har påverkat näraliggande geologiska formationer – vilket kunde visas vara helt fel – och dessutom inte hade någon kunskap om den mycket stora grabenstruktur som ligger i den sydöstra förlängningen av zonerna. Här överstiger havsdjupet 200 m och i den uppkomna bassängen har inga yngre bergarter påvisats. Det betyder att den bildats så sent i den geologiska historien att inga sedimentlager ännu hunnits samlas där. Den kan därför vara av kvartär till sen-tertiär ålder.



Kraftig deformation av berggrunden intill förvaringsområdet

Ett av de mest tydliga strukturdragen utmed den NV-SO orienterade skjuvzonen är en ca 10 x 2 km skjuvlinse som uppkommit genom tension utmed en av de större rörelsezonerna. Det skarpa framträdandet i topografien visar att den bildats under senare tid – troligen efter istiden då den inte har nivellerats av erosion eller fyllts igen med sediment. Skillnaden i topografisk höjd är som mest ca 15 m och utsträckt längs linsen nordöstra begränsande rörelsezon. Tvärs över linsen där den är som bredast ses en tydlig tvärförkastning där linsens sydöstra halva sänkts mer än dess nordvästra. Det visar att en mycket stor volym av den översta berggrunden har deformerats – och om det har skett i samband med ett enda jordskalv så det varit av betydande magnitud.

Under förhandlingen avfärdar SKB strukturen med det senkomna påhittet att skjuvlinsen är en grop i det sub-kambriska peneplanet – dvs förmodas ha uppstått för flera 100 miljoner år sedan. I andra områden skulle en terrängform med den tydligheten ha klassats som postglacialt bildad.

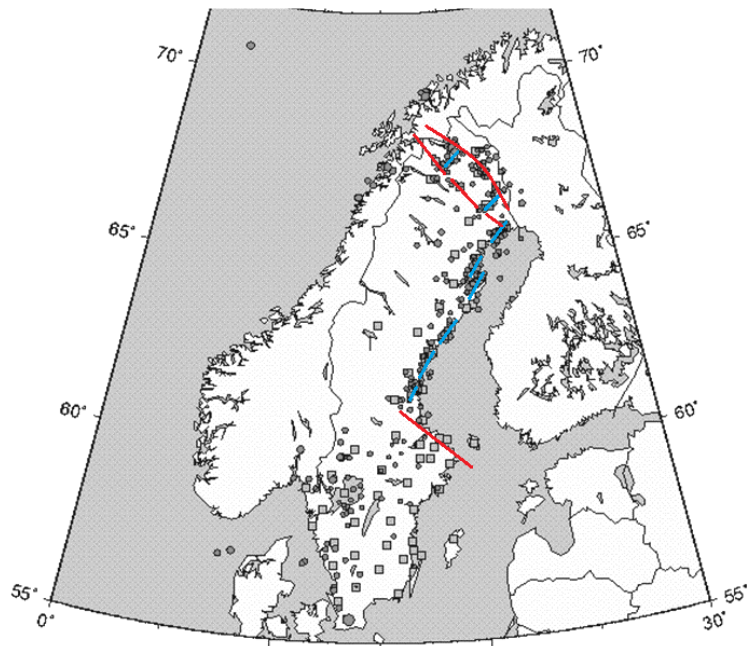


Vi vet hur skjuvlinsor uppkommer och deformerar, dels genom direkta observationer, dels genom modellering. När en skjuvlins med en given geometri utsätts för ändrat stress, sker stresskoncentrationer vid dess spetsar och där den är som bredast. Beroende på om kompressions- eller tensionsstress föreligger, uppstår tvärförkastningar som tillåter att linsens form kan ändras. Dessutom ändras den fria ytans form. Denna typ av deformationszoner är nödvändiga inom litosfärplattorna – som hos oss rör sig med ca 2 cm per år och dessutom har en pågående landhöjning – för att plattorna ska kunna anpassas till ständigt ändrade förhållanden som sker utmed plattgränserna.

Vi har gjort förnyade studier i fält. Det visar sig att en lucker morän överlagrar huvudlineamentet, vilket anger att rörelsen skett senast strax innan själva isavsmältningen. Förekomsten av en smal zon av myrmark längs lineamentet (i storleksordningen 6,5 km lång och 500 m bred), vilket synes ange att deformationen är av ung ålder (d.v.s. från isavsmältningstiden). Vår bedömning är att strukturen är från tiden strax före isavsmältningen (vilket i så fall stämmer väl med den hypotes som föreslogs under förhandlingen (Nacka TR M133 11 aktbilaga 733). Ur geologisk synpunkt anser vi därför att strukturen måste klassas som ”aktiv” eller ”potentiellt aktiv”.

Jordskalv som belyser pågående deformation av berggrunden

Från Bottenviken sträcker sig en bred zon med klungor av jordskalv mot NV. En av dessa skalvområden ligger i anslutning och parallellt med Pärvieförkastningen som tidigare ansågs vara bildad efter istiden, men som uppenbarligen fortfarande är aktiv. Förkastningen är orienterad mot NNO och har tolkats som en tvärförkastning till en stor skjuvlins i den nordligaste NV-orienterade 1^a ordningens zon som finns i den ovan omtalade studien (SKB AR- 94-56). Den pågående seismiska aktiviteten och kopplingen till flera av 1^a ordningens skjuvzoner ger goda skäl att tolka skjuvzonerna i Forsmarksområdet där förvaringsplatsen ligger som en del av en pågående deformation av litosfären.



Ett ytnära skalv inträffade i Bergshamra i Roslagen 1979 med magnitud strax över 3 med ett bäst passande skalvplan riktat 270 grader med stupning 50 grader mot norr med huvudsakligen revers blockrörelse (norra blocket rörde sig uppåt). Huvudbergspänningen befanns vara NV-SO riktad och nära horisontell. Skalvet inträffade på 2 km djup och blockrörelsen inträffade utmed en 800 m lång förkastning med en rörelseyta på 0.5 km² och en genomsnittlig förskjutning på 5 mm.

De mönster som de under senaste årtiondena registrerade jordskalven bildar i Skandinavien visar var rörelsezoner förekommer och vilken deformation som sker i dem. Två iögonfallande mönster berör Forsmarksområdet.

Ett jordkalvsstråk med många och relativt svaga skalv (upp till M 3) sträcker sig från Gävleområdet, där 1^a ordningens skjuvzon passerar, vidare längs kusten mot norr till Bottenviken. Denna zon sammanfaller med en NNO orienterad 1^a ordningens skjuvzon och markerar en regional komponent i den pågående höjningen av den skandiska bergskedjans omland i form av en kant där höjningen upphör. Bottenviken och Bottenhavet är djupast mot den kanten. De innehåller inga yngre sediment och har därför uppkommit i sen geologisk tid och representerar ett sänkingsområde som löper parallellt med fjällkedjan. Situationen har redovisats i en rapport från KASAM (SOU 2004:67, Nacka TR M133 11 aktbilaga 385) och beskrivs i relevant senare litteratur (Redfield and Osmundsen 2013. Geol.Soc.Am.Bull.2013 Fig 2A). Det redovisades under förhandlingen i mark och miljödombstolen.

Om skalv av den arten förekommer med 100 års mellanrum hinner det bli 1000 med en ackumulerad förskjutning på 5 meter under den tid som ett avfallslager påstås vara säkert. Varje skalv förändrar spricksystemen och vattenströmningen i berggrunden. Skalv med större energi inträffar kanske mera sällan men har en mycket större effekt. I Forsmarksområdet kan det på goda grunder konstateras att ett eller flera mycket stora skalv har inträffat efter istiden med dramatisk deformation av den översta berggrunden och uppkomsten av en 10 x 2 km stor tensionslinn.

Hur deformationen fördelar sig på individuella rörelsezoner eller sprickor är omöjlig att förutse. Men den ackumulerade effekten blir efterhand påtaglig även i större bergvolym. Utformningen av gruvanläggningen där förvaring är tänkt att ske förändrar berggrundens egenskaper och sätt att reagera på bergspänningar och upprepade pulser från skalv i närheten.

Ett skalv med magnitud 2.6 inträffade 2003 i Delsbo på 11 km djup. En uppmärksam innehavare av ett bergvärmesystem konstaterade att anläggningen efter skalvet var i kontakt med grundvatten med betydligt högre temperatur. Även om observationerna inte utfördes med bästa vetenskaplighet så visar de att grundvattenflöden ändras och att i detta fall uppkom kontakt med grundvatten från avsevärt större djup än det brukade vara (Nacka TR M133 11 aktbilaga 823).

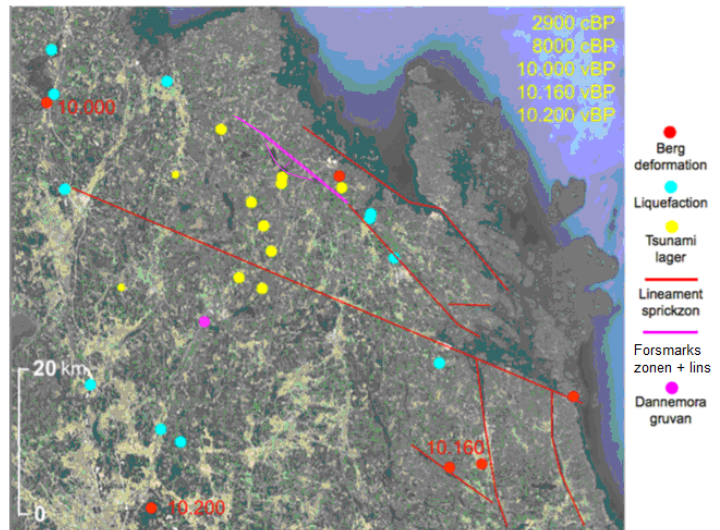
Flacka störningszoner i den övre jordskorpan i närheten av Forsmark

Information om sådana zoner i den översta jordskorpan har erhållits genom reflektionsseismiska undersökningar i det näraliggande området kring Dannemora. Detta har påpekats för Mark och miljödombstolen i en skrivelse från Sveriges Geologiska Undersökning (Nacka TR M133 11 aktbilaga 189, yttrande från Sveriges Geologiska Undersökning). Förekomsten av flacka rörelsezoner är svår att påvisa med analys av terrängformer eller magnetiska mätningar. De utgör emellertid en viktig komponent i de undre randvillkoren för stabiliteten i gruvanläggningen. Om de förekommer under det plan med 1 km² försvagad berggrund som anläggningen utgör, är det risk att deformation kanaliseras in i anläggningen.

Paleoseismiska händelser i Forsmarks närområde

SKBs jordbävningsscenario – vilket även SSM har anammat – anger maximalt 2 magnitud 5 händelser under kommande 100 000 årsperiod. Det problematiska är att varken jordskalvfrekvens eller skalvstorlek eller de ackumulerade effekterna av dessa kan förutsägas för en tidsperiod på 100 000 år med data baserade på ett så kort tidsfönster som 100 år (de registrerade skalven) eller ens 10 000 år (de paleoseismiska indikationerna). Förekomsten av skalv och deras ackumulerade effekter som gradvis degraderar berggrunden är dock avgörande för berggrundens långsiktiga stabilitet. Det jordbävningsscenario som SKB presenterat utgör ett subjektivt val vilket på intet sätt speglar seismiska risker. Man har valt underkantens underkant – och så kan det inte vara i en ”säkerhetsanalys”.

I Forsmarks närområde har 10 fall av senglaciala händelser i tidsområdet 8 000 till 10 000 år dokumenterats. Den geografiska och tektoniska kopplingen är inte klarlagd men den utlösande faktorn är skalv av ansevärd storlek (Nacka TR M133 11 aktbilaga 733). De har tidigare tolkats som enskilda händelser. Under målsförhandlingarna (aktbilaga 817, 827) framlades möjligheten att 7 av de tidiga deformationerna uppkom vid ett mycket stort skalv för ca 10 000 varvår sedan.



Karaktern av bergspänningar i området

Undersökning av bergspänningarna i Forsmarksområdet har visat att den är högre än i Oskarhamnsområdet. Detta leder till mindre vattengenomsläpplighet och har tolkats som en fördel för valet av förvaringsplats. Lokalisering i en misstänkt aktiv skjuvzon gör att denna skenbaras fördel snarare är en risk eftersom högre bergspänningar sänker tröskeln för att skalv ska kunna utlösas. Under kompression är det just de flacka rörelsezonerna som aktiveras när en skjuvlins deformeras genom reversa förkastningar där det överliggande blocket skjuts över det underliggande. Bergspänningens huvudriktning i Forsmarksområdet är NV-SO – dvs. parallell med 1^a ordningens skjuvzon. Under sådana förhållanden uppkommer framförallt skalv som utlöser horisontella blockrörelser utmed potentiella branta rörelsezoner.

Mest karakteristisk är dock att deformationen sker kontinuerligt och aseismiskt – dvs. utan att skalv uppkommer. För att säkerställa att det inte förekommer i området behöver mätningar av deformationen vid ytan i geodetiska nät göras. Ett sådant nät har observerats på uppdrag av SKB ett fåtal år varefter vidare undersökningar har upphört. För att ha någon relevans måste sådana observationer ske under lång tid och observationsnätet utformas med hänsyn till kunskap om rörelsezoner som kan erhållas ur terrängdata och magnetiska data. Halva observationsytan ligger utanför kusten vilket tydliggör behovet av terrängdata även till havs där också flygmagnetiska data föreligger.

Hydrologi

Förvaring i de övre 2 km i berget vid Forsmark utgör ingen stabil grundvattnemiljö; tvärt om, en över lång tid föränderlig grundvattnemiljö. Särskilt i samband med isavsmältning ökar det hydrostatiska trycket högst avsevärt. Påverkan på berggrunden kan jämföras med de metoder i form av hydraulisk spräckning som används för att stimulera – dvs. öppna - sprickzoner på stora djup t.ex. vid oljeborrning och geotermisk energiutvinning.

Kort-tids variationer i grundvattensnivåer och grundvattenstryck har inte tidigare beaktats (se dock noten ovan om Delsbo jordbävningen 2003, samt åsikter presenterade i TR M133 11 aktbilaga 678, 817, 818). Earth tide pulserna innebär att vattenytor och grundvattenstryck kommer att variera under dygnet. Det medför ojämna (pulserande) tryck och vattenrörelser i kapselhål och anslutande områden.

Undersökningar har visat att grundvatten på stora djup är stagnant och att det inte sker utbyte mellan djupt tungt grundvatten och högre liggande färskvatten. Åldern på det djupa grundvattnet har visat sig vara mycket hög. Gränsskiktet där övergången sker till djupt grundvatten kan bestämmas med olika geofysiska metoder och genom borrhning.

Förvaring utanför området med rörligt grundvatten är en nödvändig förutsättning för att minimera risken för spridning av radioaktiva ämnen till biosfären.



Jordbävningar sänder tryckvågor genom berget och genom jordklotet. Vid den stora (M 9,3) jordbävningen i Indonesien annandag jul 2004 gick en tryckvåg tvärs igenom jordklotet och registrerades på stora djup i Äspölaboratoriet som en chock-ökning av grundvattenstrycket (se: Nacka TR M133 11 aktbilaga 678, 818), vilket uppmärksammades i Lagerbladet (2005) men sedan glömdes. Vattenrörelser och vattentryckändringar runt kapseln orsakas av tryckvågor genom berget vid jordbävningar inte bara i närområdet utan även i fjärrområdet.

SKB har behandlat miljön i kapselhålen (mellan kopparhölje och bergvägg) som statistiskt. Vi anser att detta är en förvrängning av verkligheten och att miljön i detta utrymme snarare är variabelt, något som naturligtvis har betydelse för korrosion av kopparhöljet och stabiliteten hos bentonitkutsarna.

Förekomst av metan i berget

SKB har ignorerat frågan om vilka konsekvenser förekomsten av metan i berget kan ha för grundvattensmiljö och kapselstabilitet (se: Nacka TR M133 11 aktbilaga 678, 817, 818). Metan kan förekomma som gas och som hydrat (is) i berget. Övergången från metanhydrat till metan gas regleras av temperatur och tryck. Fasövergången innebär en mycket stor volymökning och kan därför bli explosiv. (Nacka TR M133 11 aktbilaga 610). I Dannemoragruvan uppmättes kontinuerligt under 9 månader 1980/81 (Nacka TR M133 11 aktbilaga 678) en dygnpuls och en månadspuls i metangasavgången. Metan som kan läcka in i kapselhålen mellan kopparhöljet och bergväggen kan mycket drastisk förändra kapselmiljön, och därmed påverka korrosion och bentonitstabilitet.

Landhöjning, havsnivåhöjning och framtida istider

För närvarande sker en landhöjning i Forsmarksområdet. Den kommer dock redan detta århundrade att hinnas upp av den likaså pågående havsnivåhöjningen. Det innebär att saltare Östersjövatten kommer att tränga in i den övre berggrundens spricksystem. Framtida istider har beskrivits av SKB – men de är bara en upprepning av förloppet från den istid vi just har bakom oss. Ingen istid kommer att vara lik en föregående eftersom de parametrar som styr energiinflödet på norra halvklotets kontinentområden är helt olika från de som härskade de senaste 120 000 åren. De massomflyttningar som isavsättningen och isavsmältningen innebär orsakar förändrade bergspänningar som samverkar eller motverkar de som är kopplade till de platttektoniska rörelserna. Det påverkar också hur djupt eller grunt skalv förekommer.

Iskärnan från Vostok i Antarktis ger en detaljerad dokumentation över de sista 4 stora istiderna. Varje istid består av 4 glaciationspulser (se: Nacka TR M133 11 aktbilaga 610). Dessa faser förekommer med ca 20 000 års period och hänger samman med långtidsvariationen solinsålningens intensitet på norra halvklotet. Intensiteten i varje del av glaciationscykel kan inte förutsägas men i ett trovärdigt scenario över framtida nedsningsfaser de kommande 100 000 åren bör man rimligen räkna med 4 nedsningsfaser och inte 2 som SKB förmodar. Det finns inget vetenskapligt skäl att den storskaliga klimatbild som varit förhärskande under en halv miljon år, nu skulle ändras.

Erfarenheterna från kärnkraftsdrift hittills har tydligt visat att det inte räcker med att värsta fall scenario ens med marginal för att belysa riskerna. Tsunamivågen som slog ut Fukushima var ännu högre. I Sverige har allvarliga tillbud med ren tur räddat oss från härdsmälta och dess konsekvenser. Vid Ågesta råkade rörsystemet hålla för övertrycket – därför att rören av en händelse var grövre än avsett på ritningen. I Barsebäck räddades situationen av att man körde kylpumparna baklänges för att bli av med isolering som täppte till kylvattenflödet. Det kunde man inte läsa sig till i manualen. I Forsmark startade inte de fyra reservaggregaten för kylningen automatiskt – och då hade man 20 minuter på sig tills härdsmälta kunde inträffa. Någon fick strata dem manuellt. Detta visar att en riskbedömning även för slutförvar av högaktivt avfall måste baseras på värsta scenariet ++. I fallet Forsmark innebär det till exempel att alla kapslar kan korrodera, att grundvattenflöden kan bli 100 gånger större och att tektoniska händelser ödelägger gruvanläggningen. Även om detta skulle inträffa efter nästa istid är det en oacceptabel risk apterad för framtiden.

Slutsatser

Hotet från enskilda och samverkande faktorer mot SKB:s flerbarriärsystem

Det talas mycket om KBS-3 metodens flerbarriärsystem – berget, bentoniten, kopparhöljet – som ett skydd mot kapsel deformationer och spridning av toxiskt material till biosfären. Vi vill hävda att detta flerbarriärsystem inte alls ger ett trovärdigt skydd mot enskilda och samverkande faktorer, vilka hotar bergbarriären, såväl som bentonitskydd och kopparhölje

Ett helt annat koncept måste utarbetas för långtidsförvaring av högaktivt avfall. Med följande grundläggande beståndsdelar:

- avfallet får inte komma i kontakt med biosfären och ska därför inte förvaras i berggrund med rörligt grundvatten,
- inkapslingen måste göras med material som är kemiskt-elektriskt neutrala i förhållande till den geologiska omgivning de placeras i,
- lokalisering vid (och definitivt inte i) en misstänkt aktiv rörelsezoner får inte ske.

Forsmark kan inte erbjuda fullgoda förhållanden för en säker förvaring av 11 000 ton med högaktivt kärnavfall under "minst 100 000 år". Förvaring i en skjuvlins mellan 2 stora potentiellt aktiva rörelsezoner intill Forsmarkslinsen som torde ha rört sig för 10 000 till 10 500 år sedan (se ovan) är ansvarslöst. Det vore ett fatalt misstag att lokalisera allt kärnavfall i potentiellt instabil berggrund inkapslat i korroderande material i berggrund med rörligt grundvatten.



Ren koppar i stora mängder och plutonium är åtråvärda material. I avfallet finns ca 10 % plutonium – dvs. ca 1000 ton. Av detta är avsevärda mängder kvar även efter 100 000 år. Att deponera detta i en från ytan tillgänglig gruvanläggning vars hållbarhet är baserat på gissningar, om än vetenskapliga, är ansvarslöst

Undertecknade kommer gärna och gör en muntlig presentation för att förtydliga våra synpunkter och svara på eventuella frågor om så önskas.

Stockholm, 16 juni 2018.

Herbert Henkel
geofysiker, docent historisk och allmän geologi

Nils-Axel Mörner
geolog, docent i kvartärgeologi, paleogeofysik & geodynamik, allmän och historisk geologi

Herbert Henkel

Möte med SSM 2018-10-12

regional tektonik

Forsmarkområdets omgivning

närområdet

klimat hittills

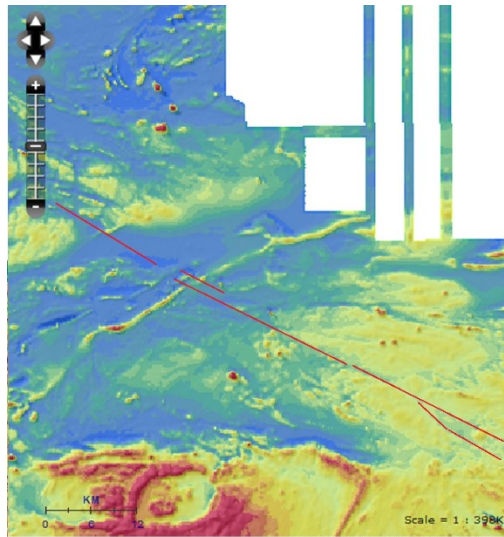
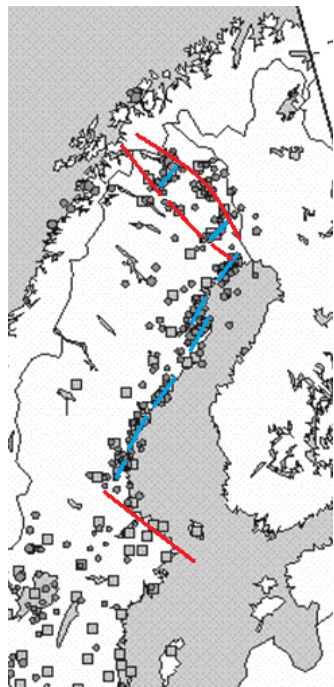
i framtiden

avfallsförvaring

slutsatser – radioaktivt avfall ska inte placeras i

områden med rörligt grundvatten och inte i

nära anslutning till eller i tektoniska zoner

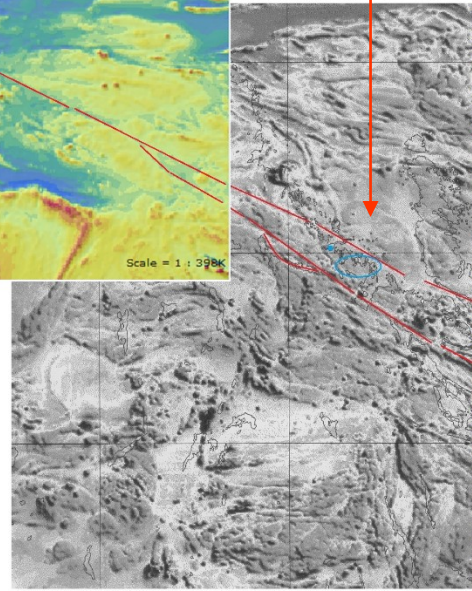


Det planerade förvaringsområdet

förvaringsområdet

Gävle grabenstruktur

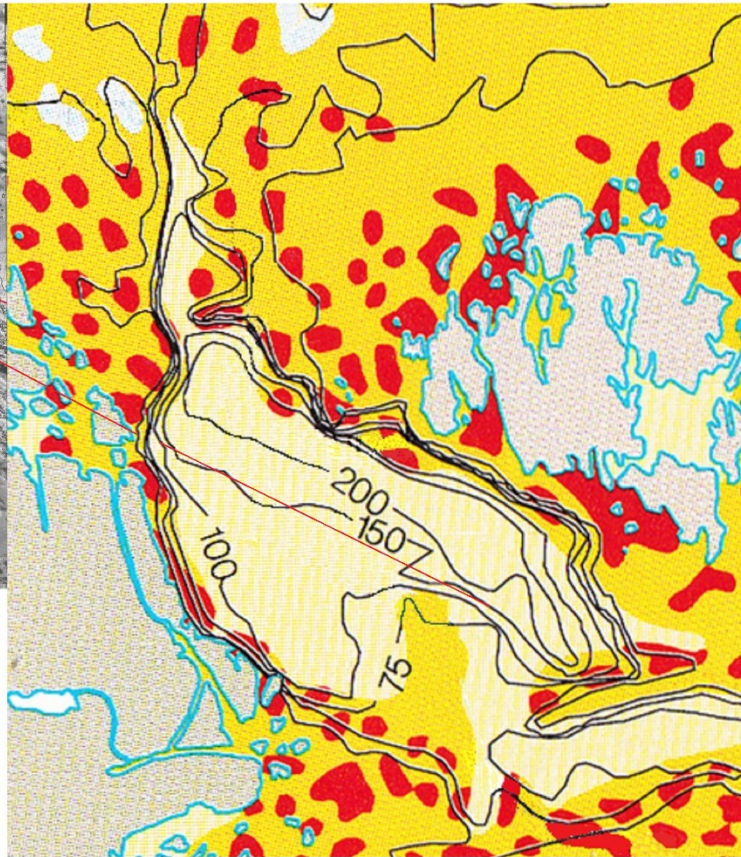
Singözonens fortsättning



magnetiskt indikerade större skjuvzoner

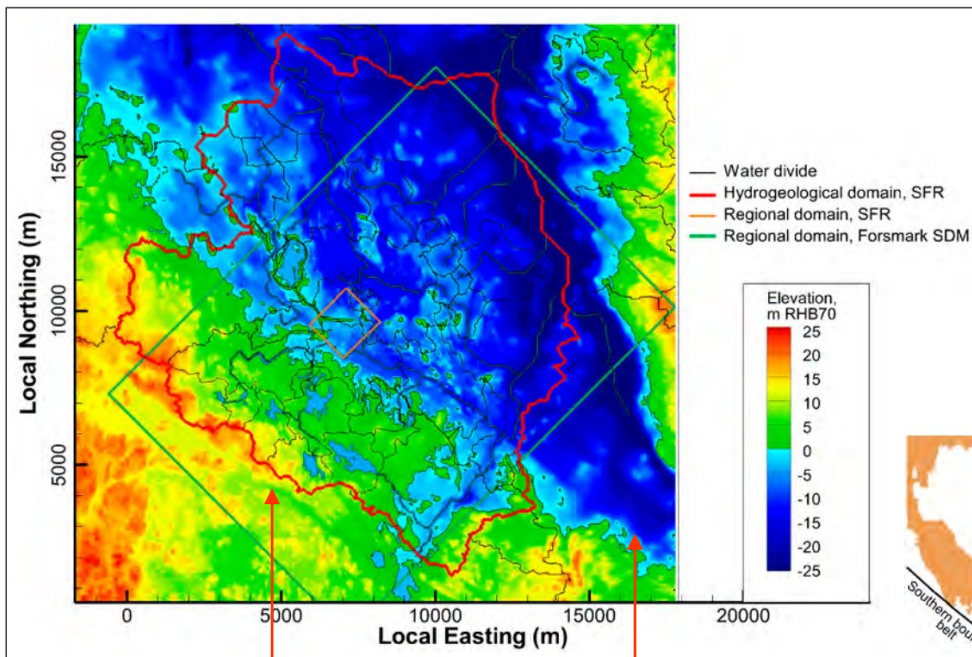
Alandsdjupets grabenstruktur

Forsmarkszonens fortsättning



Höga bergspänningar i förvaringsområdet visar att tröskeln till jordskalv är sänkt

Kombinerad höjd- och batymetrisk karta



Forsmarkszonen

Singözonen

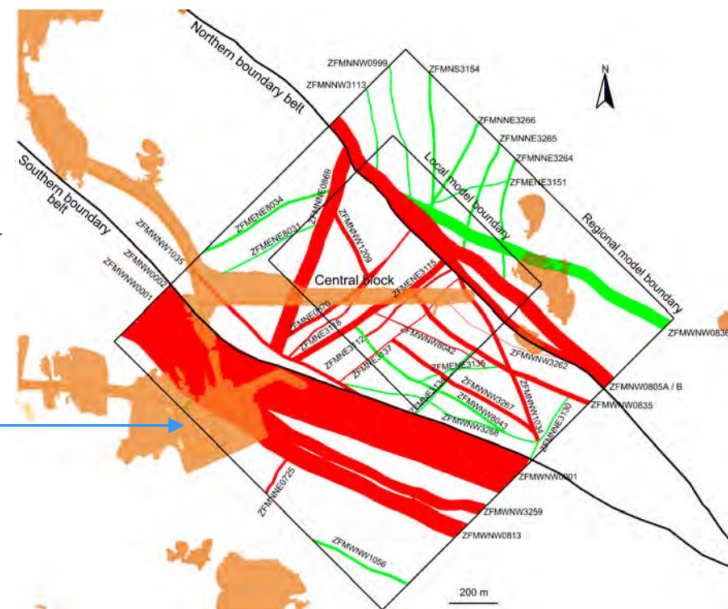


Figure 1-4. Ground-surface intersection of deformation zone traces (Curtis et al. 2010). Coloured by confidence in existence: high = red, medium = green.

Båda zonerna har associerade tydliga skjuvlinsformer med tvärgående spricksystem som tyder på blockrörelser i stelt tillstånd

Förvaringsplatserna för både det högaktiva och det medel-lågaktiva avfallet är tänkt att vara **i och i direkt anslutning till en betydande tektonisk zon.**

Det visas av sambandet mellan näraliggande tydligt tektoniskt ändrade områden i geologisk närtid (inte för miljarder år sedan som SKB tror).

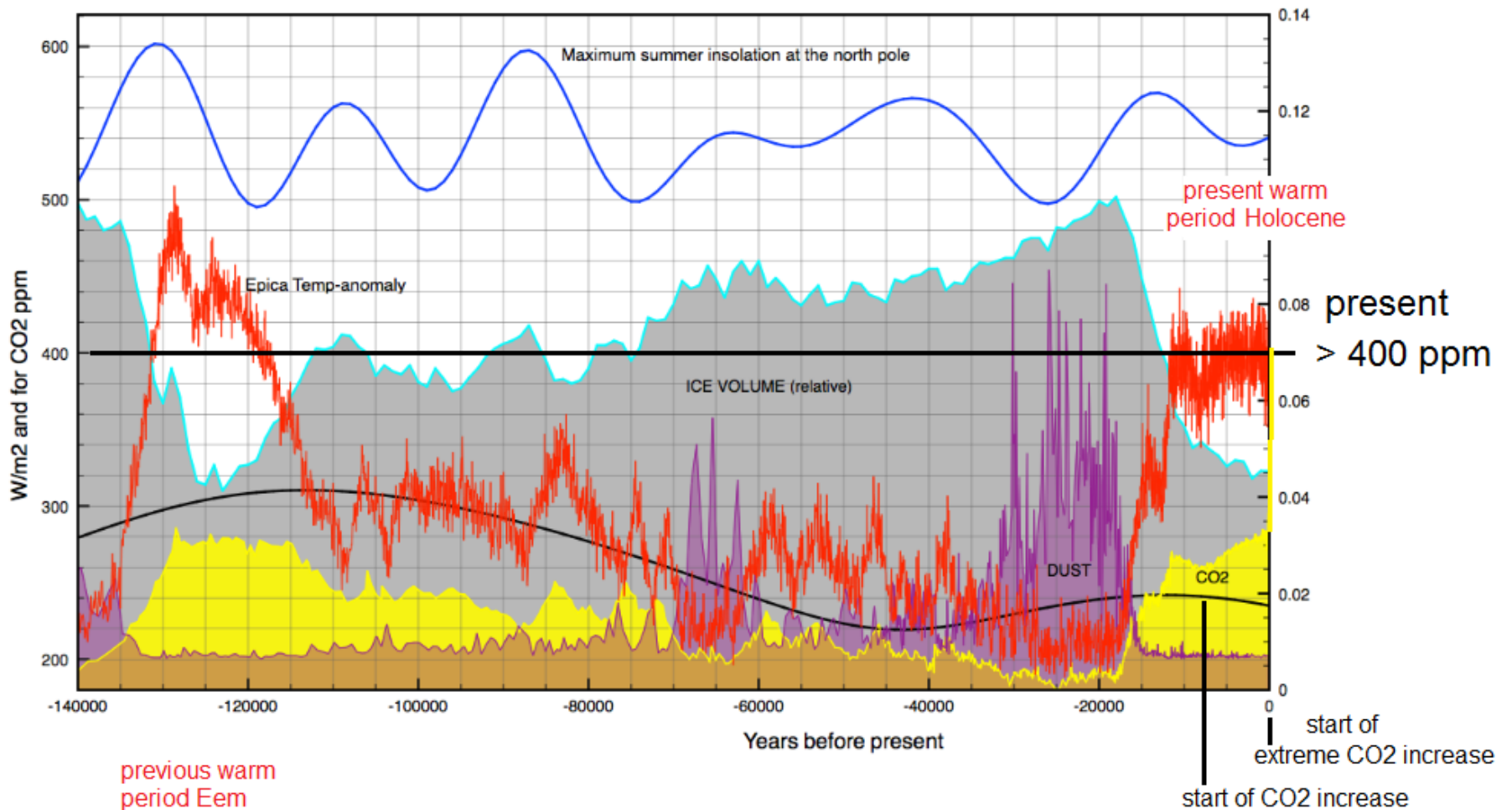
Inga data har presenterats som belyser zonens funktion i den pågående inre platttektoniken (tektonik pågår inte bara vid plattgränserna).

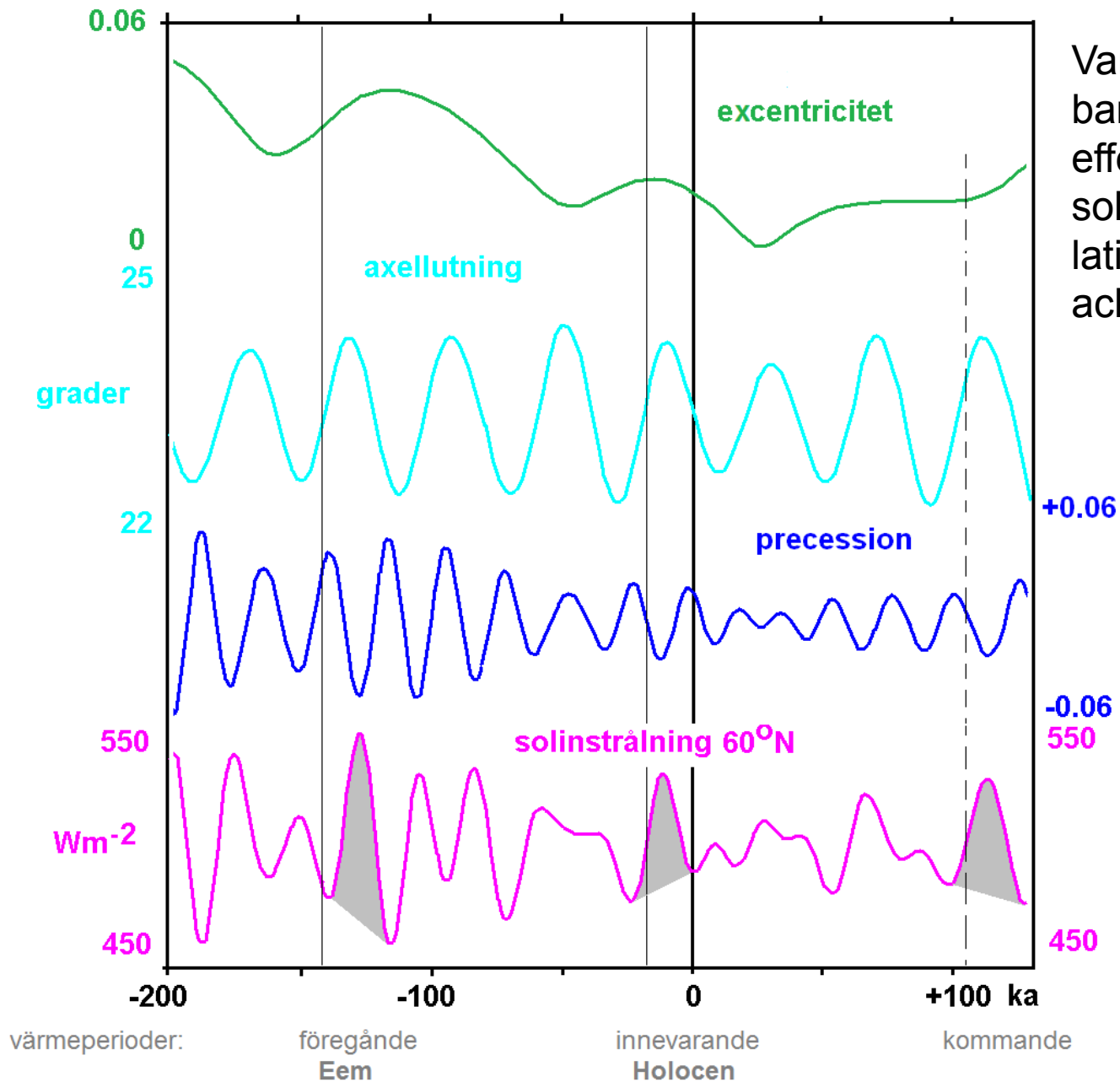
Mätningar som kunde belysa detta har avbrutits i förtid. En regional analys som kunde belysa detta har inte utförts.

En kombinerad höjd- och batymetrisk karta över hela zonen mellan Gävle och Norrtälje och flygmagnetiska mätningar behövs som ett nödvändigt underlag för att bedöma den lokala tektonikens samband med den regionala.

Prognoser om den framtida geologiska utvecklingen i ett flera tusen till 100 000 tusen års perspektiv kan inte enbart baseras på utvecklingen under historisk tid (några 100 år) eller okunniga påståenden om att ingenting hänt i området sedan över en miljard år.

Comparison of Ice Volume (grey), Epica T-anom(red) CO2 levels(yellow), Epic Dust (purple) and Orbital forcing, Eccentricity (black)





Variation av jordens
banparametrar och
effekten på
solinstrålningen på de
latituder där is kan
ackumuleras

Prognoser om utvecklingen av framtida klimat har avsevärt komplicerats sedan människan ändrat en del av förutsättningarna. Det går inte att bara kopiera utvecklingen efter den föregående värmeperioden.

Utvecklingen av klimatet har betydelse för havsnivåändringar och därmed också för **grundvattenströmning och grundvattensammansättning på de djup som förvaringen avser.**

Ökad salthalt i grundvatten och förekomsten av elektriska strömmar i jordskorpan påverkar korrosionsförhållanden avsevärt.

Grundvattenströmning kan lokalt ändras drastiskt i samband med jordskalv – med ökad hydraulisk konduktivitet och samband med djupare och varmare områden i jordskorpan.

SSM ska agera som oberoende instans i förhållande till kärnkraftsindustrin – inte som dess hjälpreda med att försvara fantasifulla lågrisk scenarier som t.ex. SKB lanserar.

Ett värsta scenario måste utredas – ty erfarenheten har lärt oss att det osannolika inträffar när det gäller kärntekniska anläggningar.

De försäkringar om mångtusenårig hållbarhet och oerhört låg strålning är utslag av ett slags oansvarig teknohybris.

(I stil med uttalandet att allt radioaktivt avfall från svenska reaktorer ryms i en normalstor villa).

Ritningen till dessa husbyggen har hittills kostat ca 40 miljarder och befunnits otillräckliga av mark och miljödomstolen.

Undersökningar har visat att grundvatten på stora djup är stagnant och att det inte sker utbyte mellan djupt tungt grundvatten och högre liggande färskvatten. Åldern på det djupa grundvattnet har visat sig vara mycket hög. Gränsskiktet där övergången sker till djupt grundvatten kan bestämmas med olika geofysiska metoder och genom borrhning.

Förvaring utanför området med rörligt grundvatten är en nödvändig förutsättning för att minimera risken för spridning av radioaktiva ämnen till biosfären.

