

Mark- och miljödomstolen  
Nacka tingsrätt  
Box 1104  
131 26 Nacka Strand

NACKA TINGSRÄTT  
Avdelning 3

INKOM: 2015-06-25  
MÅLNR: M 1333-11  
AKTBIL: 329

**Ang. Svensk Kärnbränslehantering AB:s ansökan om tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall.**

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har den 13 april 2015 erhållit rubricerat ärende för yttrande. Med anledning härav vill SGU framföra följande.

SGU har tidigare yttrat sig i ärendet, 2013-08-26 resp. 2013-10-15 (SGU dnr 33-890/2013). Inledningsvis vill också SGU nämna att inga medverkande i detta remissvar har varit inblandad i de tidigare uppdrag som SGU har utfört åt Svensk Kärnbränslehantering.

Kompletteringen är väl strukturerad. SGU uppskattar att frågeställningarna presenteras dels ämnesvis och dels per remissinstans. SGU anser att de grundvattenrelaterade frågorna är väl omhändertagna och vi har fått bra svar på våra tidigare remissynpunkter som rör grundvatten. Ur det hänseendet ser vi inga behov av att yrka ytterligare komplettering och inte heller skäl till avvisning. I övrigt hänvisar vi till nedan följande synpunkter (bilaga K:3):

### 18.10

Tanken med användandet av koder som 3DEC och Coulomb 3.4 är att de ska spegla verkligheten, dvs. naturliga analogier mot vilka en benchmarking är viktig. Coulomb 3.4 är just en sådan mjukvara som har testats mot verkliga fall, dvs. efterskalvssekvenser efter stora jordskalv. Observera att var man får sekundära rörelser i förhållandet till den stora jordbävningen beror främst på två aspekter, typ av jordskalv (strike-slip, normal- eller överskjutningsförkastning) samt riktning av drivande krafter. En sådan test och även kontroll mot studerade exempel bör klargöra för SKB var man förväntar sig sekundära rörelser i samband med jordskalv. Randvillkoren som man använder i sådana modelleringar har visat sig att ”i regel” (måste dock

2015-06-25

kontrolleras från fall till fall) är riktning och typ av spänning är viktiga parametrar för reaktiveringen av sekundära sprickor (se King et al., 1994). Vi antar här att SKB har egen kompetens för att ta fram ett antal efterskalvssekvenser för att testa om deras simuleringar är funktionella. Till stöd finns följande arbeten att studera (Oppenheimer et al., 1993, King et al., 1994, Parsons et al, 2014).

SKB pekar här också på ett problem som finns när man handhar utveckling som berör grundforskning, teknisk utveckling och beprövad industristandard. Man kan inte bara peka på industristandard när man befinner sig inom delar som ligger inom grundforskning, man bör också ta till vara den erfarenhet och de slutsatser som dragits. Coulomb 3, och liknande program med liknande funktionalitet, har i stor utsträckning använts för att modellera spänningar och deformationer runt recenta skalv och förkastningar. Därför bör benchmarking mot de exempel som redan är analyserade göras för att visa att resultaten håller. Om det finns skillnader bör man förklara varför.

#### 18.11

Det är bra att SKB tillstår att de processer som kan ge upphov till förkastningsförskjutningar i form av jordskalv ska belysas. Orsaken till den pågående debatten kring orsaken till jordskalv i miljöer som finns i t.ex. Sverige är att man har svårt att mäta någon som helst tektonisk deformation annan än den observerade landhöjningen (vilken för skorpan del kan förklaras som elastisk) . Deformation och hastighet uppstår först när plattan permanent deformeras och det finns idag inget bevis för en sådan pågående process annat än i samband med de i norr observerade postglaciala förkastningarna. Därför måste man vara öppen för alla processer som kan skapa jordskalv och förkastningsrörelser inte bara av storskalig natur utan även vad gäller lokala fenomen.

#### 18.12

SKB framför i flera av sina diskussioner att man vill stödja sig på vedertagen industristandard. Det bör påpekas att rätt användning av s.k. dämpningsfunktioner för seismiska vågor ska användas, eventuellt ska olika sådan användas då det råder osäkerheter hur stor dämpningen i området runt Forsmark är. Vidare så vill vi göra SKB uppmärksamma på att modellen från Giardini et al., (1999) i den senaste europeiska riskanalysen ([www.share-eu.org](http://www.share-eu.org), Woessner et al,

2015-06-25

2015 in press) har bytts ut mot en ny modell. Författarna till denna modell rekommenderar att den bör förfinas och utvecklas med alternativa modeller. Vidare är de europeiska modellerna konstruerade (share-modellen) så att all seismisk information inte används, särskilt sådan som är av vikt för långsiktiga risker i lågaktiva områden i norra Europa. Detta beror på att de europeiska modellerna är begränsade när det gäller minsta storleken av jordskalv vilket ger grova uppskattningar för lågaktiva områden. Vidare visade Gruenthal et al., 2010, då en riskanalys gjordes för Europa för den globala riskmodellen GEM1 att områden med svag seismicitet kunde analyseras. Det är sant att uppskattningarna för risken blir små. Det borde dock vara viktigt för SKB att visa på detta – något som är standard när det gäller kritiska strukturer som kärnavfallsanläggningar. Att göra en modern analys enligt industristandard enligt Cornell-metodik (e.g., EPRI), för slutförvaret under driften vore inte någon nackdel för SKB. Vi har inga krav på användning av förkastningar då det som SKB observerat inte går att fastlägga aktiva förkastningar, den mer generella arealzonmodellen kan användas. Det är sant att seismiciteten är låg, men för den miljö man befinner sig i, i Forsmark är den normal. Den behöver inte heller se likadan ut om 300 år. SKB har insikt om detta men vi vill ändå påminna om att inte ens i t.ex. Italien, där man har 2000 år av seismisk historia, har man tillräckligt lång seismisk katalog för att känna till alla ställen där jordskalv kan inträffa.

### 18.15

Vi ifrågasätter inte SKB:s analys när det gäller vilken kombination av faktorer som avgör om en kapsel skadas. Resonemanget är sunt. Dock anser vi att resonemanget kring vilken storlek av skalv som kan ge upphov till en 5 cm förskjutning mellan två sprickor är felaktigt. Vi stöder vårt påstående på väl vedertagen vetenskap (Kanamori and Anderson, 1976) vilken idag är viktiga "postulat" inom seismologin. Wells and Coppersmith (1994) är en grov extrapolation av information av skalv som inte heller täcker det storleksområde som diskuteras här. Spridningen är dessutom stor.

Efter en kort litteraturstudie (vi överlämnar till SKB att göra en fullständig sådan) så fann vi artiklar som stödjer vårt påstående om förskjutningsbelopp och magnitudstorlekar (Hansen et al., 1989, Zobin and Havskov, 1995, Arvidsson et al., 1992). Flera arbeten finns av t.ex. Slunga med flera. Dessa arbeten använder sig dessutom av en konservativ metod när det gäller beräknade förskjutningsbelopp.

2015-06-25

Observera att de magnitudformler som används i t.ex. Arvidsson et al. (1992) är s.k. lokal magnitud och måste omräknas via formler från Hanks and Kanamori (1979) för att kunna jämföras med de som informeras om i Wells and Coppersmith (1994). De spänningar som driver jordskalv och därmed bestämmer storleken på förskjutning på en förkastning av en given storlek har även i senare arbeten konfirmerat den tidiga synen från 1970-talet. Kanamori and Anderson (1975) har verifierats av senare arbeten (Allmann and Shearer, 2009) vilka också styrker att skalv i den miljö som den Baltiska skölden kräver större spänningar i berget innan ett jordskalv utlöses. Detta leder också till större förskjutningsbelopp än det globala snittet. Därför ger användandet av ett globalt snitt alltför låga värden i den Baltiska skölden. De ovan givna referenserna ger dock experimentella värden för förskjutningar i förhållande till magnitud i den aktuella miljön för ett slutförvar. SKB bör därför använda våra slutsatser när det gäller förskjutningar på en förkastning relaterat till ett jordskalv.

Beslut i detta ärende har fattats av enhetschefen Erika Ingvald.

I den slutliga handläggningen av ärendet har även statsgeologen Björn Holgersson och statsgeofysikern Ronald Arvidsson samt utredaren Peter Åkerhammar, den sistnämnde som föredragande, deltagit.

Erika Ingvald

Peter Åkerhammar