



DokumentID
1372546

Ärende

Strålsäkerhetsmyndigheten
Att: Ansi Gerhardsson
171 16 Stockholm

Handläggare
Johan Andersson
Er referens
SSM2011-2426-90
Kvalitetssäkrad av
Olle Olsson
Saida Engström
Godkänd av
Helene Åhsberg
Kommentar
Granskning, se SKBdoc id 1387259

Sida
1(3)
Datum
2013-04-18
Ert datum
2012-12-10
Kvalitetssäkrad datum
2013-09-29
2013-10-01
Godkänd datum
2013-10-01

Svar till SSM på begäran om komplettering rörande termiskt inducerad seismisk aktivitet

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har i skrivelse till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, begärt kompletterande information rörande termiskt inducerad seismisk aktivitet. Nedan redovisas SSM:s frågeställning samt SKB:s svar.

Redovisning av beräkningar av sannolikhet, magnitud och frekvens för termiskt inducerad seismisk aktivitet.

SKB:s svar

För den långsiktiga säkerheten har SKB i jordskalvsrapporten TR-08-11 (Fälth et al. 2010) visat att det bara är skjuvrörelser över deponeringshål som är betydelsefulla när det gäller seismiska händelser. I TR-08-11 beräknas storleken hos de skjuvrörelser som skulle kunna induceras på olika avstånd från skalv av olika magnitud. Beräkningarna är utformade som dynamiska simuleringar med explicit modellerade förkastningar och explicit modellerade mottagarsprickor (*target fractures*) som har olika orientering i förhållande till spänningarna och förkastningsplanet.

Resultatet av dessa beräkningar används till att bestämma så kallade kritiska sprickradier, det vill säga de minsta radier som erfordras för att sprickor skall skjuvas tillräckligt för att teoretiskt kunna skada en kapsel (50 mm). De kritiska radierna varierar med avstånd från den potentiella jordskalvzonen och med zonen area. De kritiska radierna fungerar sedan, så som beskrivs i Geofärsprocessrapporten (SKB 2010), tillsammans med FPI-kriterierna (Munier 2010), konservativt valda DFN-modeller och konservativt valda magnitud-frekvenssamband som underlag för layoutregler och riskanalys.

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250, 101 24 Stockholm
Besöksadress Blekholmstorget 30
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

Jordskalvssimuleringarna i TR-08-11 är inte baserade på platsspecifika förhållanden, vare sig när det gäller spänningar eller geometrin (orientering, storlek) hos de potentiella jordskalvzonerna. I stället kalibreras spänningarna och areorna hos de potentiella skalvzonerna så att de simulerade skalven får den största magnitud som zonernas areor medger, givet de samband mellan area och magnitud som ges av litteraturen. Dessutom modelleras brottmekanismen i jordskalvzonen så att rörelsens hastighet blir i nivå med de högsta hastigheter som någonsin observerats för verkliga skalv. SKB menar därför att effekterna av termiskt inducerade skalv aldrig kan bli större än effekterna av de skalv som simuleras i TR-08-11 och att layoutregler och riskanalys med god marginal täcker in också termiskt inducerad seismisk aktivitet.

I själva verket kommer de termiskt genererade spänningsstörningarna på deformationszoner, stora nog att härbärgera skalv med potential att inducera sprickrörelser av betydelse, att bli relativt små och dessutom begränsade till delar av zonens area, se t ex Figur A-3 i den så kallade THM-rapporten (Hökmark et al. 2010). Den töjningsenergi som kan frigöras vid termiskt inducerade skalv kommer därför att bli mindre än motsvarande för glacialt inducerade skalv, där spänningsstörningarna dels är större och dels engagerar deformationszonernas hela yta.

SKB genomför nu ytterligare jordskalvsanalyser för den postglaciala fasen med i princip samma modelleringsteknik som i TR-08-11, men med platsspecifika data beträffande in situ spänningar, glaciala spänningar och deformationszonernas geometri (se SKB:s svar på fråga 1.c, ”Bergspänningsriktningar i förhållande till en jordbävningstalstrand förkastning” i SSM:s begäran om kompletteringar rörande bergspänningarna i Forsmark). Dessa analyser beräknas preliminärt kunna vara avrapporterade till årsskiftet 2013/2014. SKB har nu genomfört motsvarande analyser för den termiska fasen och tillmötesgår därmed SSM:s begäran avseende redovisning av magnitud av termiskt inducerade skalv. Att magnituderna blir mindre än för det postglaciala fallet följer redan av diskussionen ovan om den töjningsenergi som kan frigöras. Därmed kommer också de inducerade rörelserna, och risken för kapselskador, att bli mindre. De kompletterande analyserna (Bilaga 1) bekräftar dels att risken för stora skalv under den termiska fasen är försumbart förhöjd jämfört med idag, dels att ett stort skalv, om det ändå skulle inträffa, skulle generera så små skjuvrörelser i deponeringsområdena att de layoutregler som nu gäller innebär att alla potentiellt kritiska kapselpositioner kommer att vara identifierade och bortvalda.

De rörelser längs sprickor inne i de olika förvarsområdena som sker i direkt respons på termospänningsutvecklingen är med god marginal för små (se figur 6-28 i TR-10-23) för att det för säkerhetsanalysen kan ha någon betydelse (ens om en sådan spricka skulle skära ett deponeringshål) om dessa rörelser sker tidskontinuerligt i takt med att termospänningarna utvecklas eller pulsvis med någon form av fördröjning, det vill säga seismiskt. SKB bedömer därför att de kompletterande analyserna som beskrivs ovan är tillräckliga för att hantera den möjliga problematiken med termiskt inducerad seismisk aktivitet.

När det gäller lokala seismiska händelser kring tunnlar och deponeringshål hänvisar SKB dels till hanteringen av termiskt inducerad spjälkning, dels till skrivningen i Geofärsprocessrapporten (SKB 2010, s 114). Skrivningen avser egentligen förhållandena efter uttag, men gäller också för den termiska fasen eftersom de effektiva randspänningarna inte heller under denna fas kommer att utgöra tillräcklig stor del av den enaxliga tryckhållfastheten för att åstadkomma mer än lokal spjälkning.

Med vänlig hälsning

Svensk Kärnbränslehantering AB

Avdelning Kärnbränsleprogrammet

Helene Åhsberg
Projektledare Tillståndsprövning

Bilagor

1. SKBdoc 1403906, ver 1.0. PM Termiskt inducerade skalv. Billy Fälth, Harald Hökmark. Clay Technology AB, September 2013.

Referenser

Dokument och referenser i ansökan

Fälth B, Hökmark H, Munier R, 2010. Effects of large earthquakes on a KBS-3 repository. Evaluation of modelling results and their implications for layout and design. SKB TR-08-11, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Hökmark H, Lönnqvist M, Fälth B, 2010. THM-issues in repository rock. Thermal, mechanical, thermo-mechanical and hydro-mechanical evolution of the rock at the Forsmark and Laxemar sites. SKB TR-10-23, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Munier R, 2010. Full perimeter intersection criteria. Definitions and implementations in SR-Site. SKB TR-10-21, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010. Geosphere process report for the safety assessment SR-Site. SKB TR-10-48, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Revisionsförteckning

Version	Datum	Revideringen omfattar	Utförd av	Kvalitetssäkrad	Godkänd
2.0	se sidhuvud	Svarsbrevet har uppdaterats då tidigare utlovat PM (bilaga 1) nu finns framtagen.	Johan Andersson	se sidhuvud	se sidhuvud
1.0	2013-06-26	Ursprungsversion	Johan Andersson	Saida Engström Olle Olsson	Anders Ström