



Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Handläggare: Lena Sonnerfelt
Telefon: 08 799 43 48

Vår referens: SSM2011-2426-107
Intern referens: 4.5.h,i,k
Er referens: KTL-Kärnbränsleförvaret

Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – Klimat

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har vid granskningen av Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) ansökan om tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet för ett slutförvar för använt kärnbränsle och kärnavfall, funnit behov av nedanstående kompletteringar.

SSM önskar att kompletteringarna eller en tidplan för dess framtagande är myndigheten tillhanda senast den 15 maj 2013.

Om SKB önskar ytterligare förklaringar eller förtydliganden av de frågor som omfattas av denna begäran, och som inte avser enklare klargöranden av praktisk eller administrativ karaktär, ska detta ske vid protokollförda möten mellan berörda personer på SSM och SKB.

Kompletteringar

SSM begär kompletterande information angående redovisning av klimatscenario och relaterade frågor enligt följande:

1. En redovisning av felgränser inom det antagna klimatscenariot. Dessa felgränser bör sedan ligga till grund även för andra beräkningar såsom för vattenflöden, erosion och permafrost.
2. En redovisning av varför den glaciala erosionen betraktas som försumbar i Forsmarksområdet.
3. SKB bör tydligt redovisa hur beräkningarna för permafrost har gått till samt lägga till rimliga felgränser för ingångsdata. Även ett scenario rörande permafrost där även hänsyn tas till en tiofald högre glacial erosion bör redovisas.
4. Ett förtydligande om varför maximal istjocklek är satt till 3400 m i Forsmark. SSM önskar även ett förtydligande angående på vilket sätt Saale-glaciationen används för att kvantifiera osäkerheter i referensscenariot med Weichsel-glaciationen, och hur det osannolika



fallet förhåller sig till det extrema. SSM undrar vidare huruvida extrema fall kan påverka konstruktionsförutsättningar.

Skälen för begäran om komplettering

Enligt 5 § i SSM:s föreskrifter om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall (SSMFS 2008:21) ska barriärsystemet i ett slutförvar ha tållighet mot händelser som kan påverka funktionerna efter förslutning. Tålligheten ska enligt 11 § redovisas genom en säkerhetsredovisning. Föreskrift SSMFS 2008:1 4 kap 1 §, som gäller även för säkerhetsanalysen för den långsiktiga säkerheten i ett slutförvar för använt kärnbränsle enligt SSMFS 2008:21 och 2008:37, åberopar att modeller och beräkningsprogram som används för säkerhetsanalyser och för att fastställa konstruktions- och driftsgränser ska vara validerade och verifierade. Vidare ska osäkerheter vara beaktade och data kvalitetssäkrade. I de allmänna råden om tillämpningen av 4 kap 1 § i samma föreskrift framgår att säkerhetsanalysen bör generellt hålla hög kvalitet vad gäller dokumentation, referenser, granskningsrutiner m.m. Analysens syfte bör tydligt anges liksom de osäkerheter och begränsningar som föreligger för den. Analysen bör vidare ha god spårbarhet och väl motiverade antaganden och data som är relevanta för anläggningen. Resultatredovisningen bör också innehålla en tydlig slutsats om anläggningens säkerhet inom ramen för analysens förutsättningar och begränsningar.

Mot bakgrund av dessa föreskriftkrav anser SSM att SKB bör komplettera ansökan med uppgifter angående klimatrelaterade ämnen enligt punkt 1 till 5 ovan. Ytterligare specifika motiveringar för kompletteringsbegäran är följande:

1. SKB har nyttjat den senaste istiden som en referens till hur kommande istider kan komma att gestalta sig. Det är ett rimligt och pragmatiskt förhållningssätt vilket SSM även tidigare framhållit. Temperaturklimatdata har erhållits genom empiriskt framtagna översättningar av syreisotop-sammansättningen i daterade grönländska iskärnor. Förhållandet gäller för dagens förhållanden kring luft- och havscirkulation samt längd på årstider, faktorer som inte är konstanta med tiden. För att förbättra temperaturkurvan under senaste istiden har SKB därför använt en numerisk inlandsismodell för att matcha isutbredning mot kända geologiska avsättningar. Det har då framkommit att temperaturkurvan måste justeras för att isen ska bete sig såsom de tror att den har gjort. I och med detta införs nya osäkerheter i analysen. Osäkerheten i utgångsvärden och de översatta syreisotopvärdena är mycket stor. Istidsmodellen är även den behäftad med osäkerheter. Dessutom drivs modellen av den ovan nämnda temperaturkurvan. När då resultaten av is-modelleringen



nyttjas för att kalibrera temperatur-kurvan så krävs en avancerad analys av hur osäkerheter förs vidare genom beräkningarna. Med detta kan man skapa en rimlig bild av hur Weichselnedisningen kan ha sett ut, men det är inte tillräckligt för kvantitativa beräkningar. En ytterligare komplikation är överföringen av klimatet på den grönländska inlandsisen i förhållande till klimatet i Sverige. En kompletterande redovisning av felgränser inom klimatscenariot efterfrågas därför. Dessa felgränser bör sedan ligga till grund för andra beräkningar såsom vattenflöden, erosion och permafrost.

2. I SKB:s ansökan framhålls den glaciala erosionen som en försumbar process för påverkan av ett slutförvar. Baserat på morfologiska studier i inlandet och uppskattningar av storleken av sediment-avsättningar till havs antas den glaciala erosionen inte påverka ett framtida slutförvar. Forsmarksområdet ligger mycket nära Ålandshavsområdet som påverkades stort under exempelvis Weichselnedisningen. Någon kilometer öster om Forsmark går ett ås-stråk från den senaste istiden kring vilket en betydande erosion har ägt rum. Erosionsvärdet på 100 m eller mer kan inte uteslutas i dessa områden under den kommande årmiljonen. Uppskattningarna för Forsmarksområdet bör därför redovisas ytterligare.
3. Permafrostberäkningarna har gjorts genom simuleringar av hur markens temperatur förändras med temperaturklimatet vid ytan. Ingångsvärdena är redovisade och temperaturdata baseras på den modifierade temperaturkurvan från Grönland samt resultat från ismodellerarna. Ett istäckt område skyddas från sträng kyla. Felgränser är redovisade, men dessa innefattar inte felgränser i ingångsdata, dvs klimat och ismodellering. Istället har extremvärden tagits fram som i texten beskrivs som osannolika, men nödvändiga att redovisa. Graden av sannolikhet baseras i detta fall på avvikelser från referens-klimatkurvan. Erosionen har inte tagits med eftersom den antas vara försumbar. SKB bör tydligt redovisa hur beräkningarna har gått till samt lägga till rimliga felgränser för ingångsdata.
4. Modellering av istjockleken under Saale-glaciationen (Lambeck et al. 2006) ger ett värde på 3400 m över Forsmark. Med detta som underlag menar SKB att den framtida maximala istjockleken över Forsmark är just detta värde. Utförda känslighetsanalyser ger ett extremvärde på 3700 m men det betraktas som osannolikt av SKB. Referens sker till figur 5-20, men den finns inte medtagen i rapport



TR-10-49. Andra modelleringar för Saale-glaciationen har givit en maximal istjocklek på 4500 m över Karahavet i Arktis (Lambeck et al. 2006). Detta kan även jämföras med istäcket på Östantarktis som är runt 4500 m tjockt i dagsläget. SKB har i hållfasthetsberäkningar för kapseln räknat med en total last på 60 MPa, vilket motsvarar ungefär en istjocklek på 4500 m. SSM undrar huruvida extrema fall kan påverka konstruktionsförutsättningar. SSM önskar ett förtydligande angående på vilket sätt Saale-glaciationen används för att kvantifiera osäkerheter i referensscenariot med Weichsel-glaciationen. SSM önskar även ett förtydligande om vilket scenario SKB räknar som extremfall samt varför det betraktas som osannolikt att istjockleken skulle kunna uppnå 3700 m eller mer i Forsmark. Se även begärd komplettering angående Konstruktions-förutsättningar (SSM2011- 2426-102) skickad 2013-02-11.

Denna begäran om komplettering har beretts i tillståndsprövningsprojektets projektledningsgrupp och föredragits av Lena Sonnerfelt.

Ansi Gerhardsson
Projektledare

Lena Sonnerfelt
Utredare



Referenser

Lambeck K., Purcell A., Funder S., Kjaer K H., Larsen E., Möller P., 2006. Constraints on the Late Saalian to early Middle Weichselian ice sheet of Eurasia from field data and rebound modeling. *Boreas*, 35, pp 539-575.

SSM 2012:60. Holmlund P., 2012. Handling of climate related issues in the safety assessment SR-Site, Strålsäkerhetsmyndigheten 2012:60 Technical Note (på engelska).

SKB TR-10-49, 2010. Climate and climate-related issues for the safety assessment SR-Site. Svensk Kärnbränslehantering AB (på engelska).

SKB TR-11-01, 2011. Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project. Updated 2011-12, SKB TR-11-01, Svensk Kärnbränslehantering AB (på engelska).