



Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 250
101 24 Stockholm

Begäran om komplettering
2013-02-11

Handläggare: Shulan Xu
Telefon: 08 799 4212

Vår referens: SSM2011-2426-103
Intern referens: 4.7.2.e-g
Er referens: KTL - Kärnbränsleförvaret

Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – Radionuklidtransport och dosberäkningar

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 för radionuklidtransport och dosberäkningar.

SSM önskar att kompletteringarna eller en tidplan för dess framtagande är myndigheten tillhanda senast den 2 april 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 bedömer att det finns ett behov av kompletterande information inom följande områden:

- 1 Motivering av hur pulsutsläpp hanteras i riskanalysen.
- 2 Hanteringen av radon inom konsekvensanalysen.
- 3 Förhållandet att biosfärsobjekten modelleras som homogena objekt oavsett deras storlek i förhållande till radionuklidens förväntade utspridning inom objektet.



För specifik beskrivning se respektive ämnesområde under ”skälen för begäran om komplettering”.

Komplettering 1-3 finns i SSM:s yttrande till mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt, bilaga 4, avsnitt 4.7.2 Radionuklidtransport och dosberäkningar (SSM 2011-1483). SSM efterlyser kompletteringarna för bedömning av 5§ i SSMFS 2008:37.

Skälen för begäran om komplettering

1a). Enligt SSM:s allmänna råd till SSMFS 2008:37, Bilaga 1 bör en probabilistisk beräkning kompletteras med en beräkning av risk genom att beräkna risken för de individer som antas leva efter att ett pulsutsläpp har inträffat och som påverkas av dess beräknade maximala konsekvens. SKB konstaterar i TR-10-50, sid 65 att ett pulsutsläpp av lättillgängliga radionuklider (IRF) ger ett försumbart bidrag till den probabilistiskt beräknade genomsnittliga dosen. SKB har också gjort en deterministisk beräkning för det centrala korrosionsfallet och resultatet visas i figur 4-3 i TR-10-50, men SSM anser att SKB inte helt tagit hänsyn till pulsutsläpp på grund av IRF i denna beräkning. Mot bakgrund av ovanstående önskar SSM att SKB kompletterar gällande beräkningar med deterministiska beräkningar inklusive alla IRF pulsutsläpp (inte separat analys) för att visa på effekterna av riskspridning mellan framtida generationer i ett integrerat system, dvs ett system som inkluderar utsläpp från närområdet, transporter genom fjärrområdet och input till biosfärmodellen.

1b). Det finns två sidor i TR-11-01 om den potentiella transporten av radionuklider i gasfas. En enkel modell för gasutsläpp från en kapsel direkt till biosfären antas. Beräkningen av gasutsläpp hänvisar till tidigare arbeten i SR-Can (R-06-81 och R-06-82). Granskning av båda dessa rapporter har gett upphov till flera frågor från SSM och dess konsulter (Little m. fl., 2012 och Benke och LaPlante, 2012).

- De presenterade beräkningarna för gasutsläpp inkluderar endast C-14 och Rn-222, ingen motivering ges för att utesluta Cl-36, Se-79 och I-129 (som kan förekomma i gasform) från beräkningarna. SSM önskar få en motivering till varför dessa radionuklider har uteslutits.
- SSM:s konsult beräknade fram ett annat inventarium av Rn-222 och C-14 än det som SKB använder i beräkningar av gasutsläpp (Little m.fl., 2012). SSM önskar en detaljerad härledning av det inventarium som använts i beräkningarna. Vidare antar SKB att det vid kapselbrott omedelbart frigörs 50% av C-14 och Rn-222 inventariet till biosfären. SSM önskar få en motivering till antagandet om 50%.
- Rapporteringen av effektiv dos för C-14 och Rn-222 i samma beräkning av pulsutsläpp är inte konsekvent. I följande tabeller finns



olika värden redovisade; tabell 13-11 i TR-11-01, tabell 8-10 i R-06-82 och tabellerna 7-2 och 7-3 i R-06-81. SSM önskar en uppdaterad redovisning av effektiv dos för C-14 och Rn-222.

- För att uppskatta dos från intag av C-14 använder SKB en modifierad specifik aktivitetsmodell. I beräkningen används ett omblandningsskikt på 20 m. En liknande modell med ett omblandningsskikt på 10 m har använts i säkerhetsanalysen SAR-08 (Avila och Pröhl, 2008). Denna modell ingick i en modelljämförelse inom BIOPROTA (Limer m.fl., 2011). I en workshop-rapport anger SKB att "...previous work within BIOPROTA indicated a large variability in modelled C-14 concentrations from the different model approaches applied with that of SKB being in the lower end of the range." (BIOPROTA, 2012). SSM önskar att SKB motiverar valet av den C-14 modell som används i SR-Site.
- I konsultrapporterna Benke och LaPlante, 2012 och Little m. fl., 2012 efterfrågas referenser till de parametrar som används vid beräkningen av inhalationsdos i R-06-81. SSM önskar att SKB tillhandahåller dessa referenser.

2a). Den radiologiska konsekvensen av att radon läcker ut efter ett kapselbrott beräknas i SR-Site utifrån ett pulsutsläpp av det radon som finns i kapseln vid tiden för kapselbrottet (TR-11-01, avsnitt 13.8, tabell 13-11). Vad som inte verkar ha beaktats i analysen är att radonets egenskaper som ädelgas kan innebära att utsläpp från kapseln av radon, och därmed radonets dotternuklider, efter det initiala pulsutsläppet inte behöver vara begränsat av bränslematrisens upplösningshastighet. Det skulle kunna innebära att läckage av radonets dotterprodukt Pb-210 från kapseln och dess närområde kan vara högre än vad som uppskattas utifrån bränsleupplösningshastigheten (Pensado, 2012). SSM önskar därför att SKB utvärderar betydelsen av ett sådant potentiellt radonburet tillskott till utsläppet av Pb-210, eller tydligt motiverar varför en sådan utvärdering inte är nödvändig och varför denna process inte behöver inkluderas i dosuppskattningen.

2b). I SKB:s transportberäkningar förenklas sönderfallskedjorna så att Ra-226 direkt sönderfaller till Pb-210 utan att radon hanteras (TR-10-50, figur D-11). Radon är en lätttröglig ädelgas och skulle potentiellt kunna påverka transporten genom geosfären och biosfären av nuklider längre ned i samma sönderfallskedja. Ra-226 transporteras hela vägen från kapseln till biosfären, och sönderfaller således till radon längs hela denna transportväg. Sönderfallet går vidare till Pb-210 som också bidrar till dosen. Om radonets transporthastighet är avsevärt snabbare än den för Pb-210 innebär detta att Pb-210 snabbare når biosfären och att dosen kan bli högre jämfört med om beräkningarna inte inkluderar radon i sönderfallskedjan. SSM önskar därför att SKB utvärderar betydelsen av att inte inkludera radon i sönderfallskedjan som ligger till grund för transportberäkningarna och om nödvändigt



kompletterar dosberäkningarna med resultat från beräkningar där radon har inkluderats.

2c). Dosen från radon beräknas i SR-Site som inandningsdos från det pulsutsläpp som sker i samband med ett kapselbrott (se ovan). Efter ett kapselbrott förekommer radon även långsiktigt i grundvattnet till följd av sönderfall av Ra-226, vilket kan bidra till dosen t.ex. för den som dricker vatten från en borrarad brunn. Inandningsdos för detta radon är uttryckligen inte inkluderat i beräkningen av LDF för Ra-226 (TR-10-06, sid 58), och det finns inget separat LDF-värde angivet för radon i TR-10-06. Det framgår inte tydligt om intag av radon i dricksvatten är inkluderat i LDF för Ra-226 eller inte (se appendix 2 i Benke och LaPlante (2012) för hänvisningar till oklarhet kring detta). Eftersom aktivitetskoncentrationen av radon i grundvattnet kan skilja sig väsentligt från den för Ra-226, så bör dosen från radon i grundvattnet beräknas explicit. SSM önskar därför att SKB kompletterar ansökan med beräkningar av doser som kan orsakas av förekomsten av radon från slutförvaret i vatten från en borrarad brunn (intag av radonhaltigt vatten samt inandning av radon som avgått från vattnet till inomhusluften), eller tydligt motiverar varför sådana beräkningar inte är nödvändiga.

3. SKB:s egna analyser visar att utsläppsarean i allmänhet är mycket mindre än arean av det biosfärsobjekt där utsläppspunkten ligger (Lindborg, 2010, s. 168). SSM behöver en kompletterande analys av betydelsen av att biosfärsobjekten antas vara homogent kontaminerade trots att utsläppspunkterna kan vara begränsade till endast en liten del av objekten, dvs. i vilken utsträckning rumslig utspädning kan förekomma.

Denna begäran om komplettering har beretts i tillståndsprövningsprojektets projektledningsgrupp och föredragits av Shulan Xu, Pål Andersson och Maria Nordén.

Ansi Gerhardsson
Projektledare

Shulan Xu
Handläggare

Pål Andersson
Handläggare

Maria Nordén
Handläggare



Referenser

Avila, R. and Pröhl, G., Models used in the SFR 1, SAR-08 and KBS-3H safety assessments for calculation of ^{14}C doses, SKB R-08-16, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2008.

Benke, R. and LaPlante, P. (2012). Biosphere dose assessment: Review of dose consequence of radionuclides in the uranium-238 series decay chain. SSM Technical note 2012:56, www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

BIOPROTA (2012). Key Issues in Biosphere Aspects of Assessment of the Long-term Impact of Contaminant Releases Associated with Radioactive Waste Management. Report of the Fourteenth BIOPROTA Workshop. Nancy, France, May 21-24, 2012.

Limer, C., Smith, K., Albrecht, A., Marang, L., Norris, S., Smith, G., Thorne, M. and Xu, S. (2012). C-14 Long-Term Dose Assessment: Data Review, Scenario Development, and Model Comparison. SSM report 2012:47.

Lindborg, T. (2010). Landscape Forsmark – data, methodology and results for SR-Site. SKB TR-10-05, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2008.

Little, R., Maul, P., Robibson, P. and Watson, C. (2012). Review of SKB's Radionuclide Transport Methodology. SSM Technical note 2012:55, www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

Pensado, O. (2012) Independent radionuclide transport modelling – Reproducing results for main scenario, Technical note addendum 1, SSM Dnr. 2012-142.