



REKTOR

Registrator@ssm.se

2013-12-19

Dnr C2013/552

Ärendenummer: SSM 2013-4030

Yttrande över Fud-program 2013

Karlstads universitet har beretts tillfälle att yttra sig över rubricerad remiss och vill anföra följande.

Vår granskning av Fud 2013 har begränsats till redovisningen av djupa borrhål som slutförvaringsalternativ, dvs. redovisningen i avsnitt 28.2, sid 496-501.

Sammantaget är denna redovisning i flera avseenden felaktig.

Det saknas en uppdaterad och korrekt redovisning av de säkerhetsfunktioner som metoden djupa borrhål baseras på, vilket är en betydande brist eftersom även dessa aspekter finns redovisade i de internationella FoU-arbeten som SKB själv hänvisar till i sin nu genomförda uppdatering och revidering av metodens teknikrelaterade basdata, se 1 nedan.

Vidare finns felaktiga skrivningar om "*berget*" som den viktigaste säkerhetsfunktionen och att metoden djupa borrhål "*inte uppfyller kravet på ett fler-barriärsystem*". Sådana skrivningar kan i sig tyckas harmlösa, men är samtidigt vilseledande då de kan bidra till missuppfattningar om den för säkerheten så viktiga *fler-barriärprincipen*, se 2 nedan.

Vidare kan konstateras att det finns en anmärkningsvärd brist på allsidighet och vetenskaplig stringens, se 3 nedan.

1. Bristen på uppdatering i Fud 2013 och dess konsekvenser

Av inledningen (sid 496-7) framgår två saker:

- att SKB, med stöd av senare års internationella studier (bl.a. Brady et al 2009 och Arnold et al 2011), nu på flera viktiga områden har reviderat sin tidigare beskrivning av teknikrelaterade basdata för ett borrhålsförvar; bl.a. för säkerhetsavstånd mellan borrhål, arealbehov, deponeringsdjup, borrhålsdiameter, kapselstorlek, infodring samt deponeringsmetodik
- att SKB inte gjort en motsvarande uppdatering av borrhålsförvarets barriärfunktioner och övriga säkerhetsaspekter, trots att även dessa basdata är väl beskrivna i de internationella FoU-arbeten (bl.a. Brady et al 2009 och Arnold et al 2011) vars redovisningar och slutsatser har bedömts så tillförlitliga att de legat till grund för den av SKB nu genomförda uppdateringen av teknikrelaterade basdata.

Vad avser SKBs agerande utifrån att det inte heller i Fud 2013 finns en uppdaterad redovisning av borrhål-konceptets säkerhetsfunktioner innebär att det fortfarande saknas ett allsidigt beslutsunderlag för den jämförelse som enligt MKB-lagstiftningen skall göras mellan sökandens metod och de alternativ som finns vid slutförvaring i svensk berggrund.

2. Borrhålsförvarets barriärer

Ovan konstateras att SKB, trots upprepade remiss- och kompletteringskrav, fortfarande väljer att inte redovisa de säkerhetsfunktioner som metoden djupa borrhål baseras på.

Istället används felaktiga skrivningar om *”berget som den viktigaste barriären”* (sid 496, andra stycket under 28.2) och *”att ett koncept som endast har berget som skyddande barriär har en allvarlig brist eftersom det då inte uppfyller kravet på ett fler-barriärsystem”* (sid 499, andra stycket).

Säkerheten för ett borrhålsförvar på 3-5 km djup har under senare år analyserats i flera utländska studier (se referenser nedan) och slutsatsen är att det varken är ”berget” eller några av dess egenskaper som avgör säkerheten, utan grundvattnets zonerings och dess stabilitet över tid.

Denna slutsats baseras bl.a. på djupdata som visar att grundvattenzoneringen i normala urbergsområden kan bestå över årmiljoner och att detta även gäller i områden som gått igenom såväl nedslagningar som stora jordskalv, samt att det just genom grundvattnets zonerings finns flera olika hinder mot spridning av radioaktiva på 3-5 km djup. Vidare kan konstateras att den undre zonens grundvatten har mycket låg mobilitet och att uppåtriktad spridning hindras av den stora densitetskontrast som finns mellan den övre och undre zonens vatten. På aktuella djup finns också geokemiska och tryckrelaterade faktorer som motverkar spridning. Utöver dessa av naturen givna barriärfunktioner kan säkerhetens förstärkas med konstruerade skyddsfunktioner, bl.a. för att få stabil kvarhållning av särskilt farliga isotoper som jod¹²⁹.

Nedan summeras de barriärfunktioner som dagens borrhålskoncept baseras på:

- grundvattnets zonerings, vilket på 3-5 km djup motverkar vertikala grundvattenrörelser och särskilt uppåtriktade rörelser till den övre zonens grundvatten pga. den stora densitetskontrast som finns mellan den övre och undre zonens vatten,
- det höga trycket (som på dessa djup minimerar andelen öppna sprickor i berget och därmed bergets permeabilitet), vilket begränsar grundvattnets mobilitet och därmed radionukleiders spridningsvägar i berggrunden,
- grundvattnets sammansättning, vilket på 3-5 km djup ger en kemisk reducerande miljö som hämmar löslighet och därmed transport av kritiska radionukleider. Vidare finns höga jonladdningar, vilket motverkar kolloidal transport av radionukleider,
- det stora deponeringsdjupet (3-5 km), vilket minimerar risken för både avsiktliga och oavsiktliga intrång i förvarsområdet.

Utöver dessa av naturen givna och över tid ”testade” skyddsfunktioner kan säkerheten förstärkas genom konstruerade barriärer, bl.a. genom att:

- tillföra kemiska komponenter i borrhålens buffertmaterial för att via kemiska reaktioner med kritiska radionukleider, som jod¹²⁹, få dessa stabilt kvarhållna i deponeringsområdet,
- använda kapselmaterial särskilt anpassade till den geokemiska miljön på 3-5 km djup, vilket åtminstone i närtid bidrar till att hålla kvar kärnavfallet inne i avfallskapslarna.

Sammantaget visar senare års internationella studier att säkerheten för ett borrhålsförvar på 3-5 km djup kan baseras på ett fler-barriärsystem där det finns flera funktionsmässigt oberoende barriärer. I Fud 2013 redovisas varken detta eller att metoden djupa borrhål i internationella studier bedöms ha mycket goda förutsättningar att infria säkerhetsvillkoren i SKIs fler-barriärprincip. Istället upprepas det helt motsatta; att metoden djupa borrhål *”inte uppfyller kravet på ett fler-barriärsystem”* (sid 499, andra stycket).

3. Bristen på allsidighet och vetenskaplig stringens i Fud 2013

Bristen på uppdatering och allsidighet är således bristfällig. Ett exempel är i avsnittet ”*Nyvunnen kunskap sedan Fud 2010*” (sid 499) som avslutas med påståendet ”*att det idag inte finns något som pekar på att ... en deponering i djupa borrhål skulle leda till en säkrare slutförvaring än vad KBS-metoden ger*”.


Utanför SKB finns dock en annan verklighet som pekar på den motsatta slutsatsen, bl.a. i vetenskapliga studier gjorda i USA, England, Sydkorea och Kanada (bl.a. Brady et al 2009, Gibbs et al 2008, Kang 2010, Brunskill and Wilson 2011). Att då bortse från slutsatserna i just dessa studier är synnerligen problematiskt, inte minst i ljuset av att det redovisas under rubriken ”*Nyvunnen kunskap*”.

Motsvarande problematik avseende selektivitet i redovisningen av basdata för borrhålskonceptet finns när grundvattnets zoner, och den för säkerheten så avgörande densitetskontrasten mellan den övre och nedre zonens vatten, ”icke-redovisas” med hjälp av en gammal vilseledande figur (Fig 28.2, sid 497). Vidare hänvisas till en icke korrekt figur från 1998 (SKB TR-98-05) och vars felaktighet påpekades redan 2007; dels av flera remissinstanser i samband med FUD 07, dels direkt till 20-talet SKB-företrädare vid KASAMs seminarium om djupa borrhål.

Referenser på studier (efter 2007) som bidragit till ökat kunskap om djupa borrhål

- Arnold et al., 2011. Reference Design and Operations for Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste. SANDIA REPORT SAND2011-6749.
- Beswick, J., 2008. Status of Technology for Deep Borehole Disposal. Contract No. NP 01185, EPS International.
- Brady and Arnold, 2011. Pilot Testing Deep Borehole Disposal of Nuclear Waste: October 26, 2011 Albuquerque, NM Workshop Report.
- Brady et al., 2009. Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste. SAND2009-4401, Aug 2009.
- Brunskill and Wilson, 2011. The geological disposal of spent nuclear fuel beneath sedimentary basins. Waste management, Canada's Nuclear Activities, Sept 11-14, 2011.
- Driscoll, M. J., 2110. A Case for Disposal of Nuclear Waste in Deep Boreholes. MIT report, March 2110.
- Jensen and Driscoll, 2110. A Framework for Performance Assessment and Licensing for Deep Borehole Repositories. MIT-NFC-TR-115, Jan 2010.
- Gibb et al., 2008. High-density support matrices: Key to the deep borehole disposal of spent nuclear fuel. Journal of Nuclear Materials 374, 370-377.
- Gibb et al., 2008. The 'granite encapsulation' route to the safe disposal of Pu and other actinides. J. of Nuclear Materials 374: 364-369.
- Kang, J., 2010. An initial exploration of the potential for deep Borehole Disposal of nuclear wastes in South Korea. Dec 2 2010, Available at WWW.natilus.org.
- SNL-MIT Workshop on Deep Borehole Disposal, March 15, 2010. Regulatory and Licensing Topics Relevant to Deep Borehole Disposal of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste in the United States.
- Sapiie, Driscoll and Jensen, 2010. Regional Examples of Geological Settings for Nuclear Waste Disposal in Deep Boreholes, MIT-NFC-TR-113, Jan. 2010
- Sapiie and Driscoll, 2009. A Review of Geology-Related Aspects of Deep Borehole Disposal of Nuclear Wastes, MIT-NFC-TR-109, Aug. 2009.
- Travis, Gibb and Hesketh, 2012. Modelling deep borehole disposal of higher burn-up spent nuclear fuels. Materials Research Society, Symposium Proceedings, XX, pp-pp.
- von Hippel and Hayes, 2010. Deep borehole disposal of nuclear spent fuel and high level waste as a focus of regional East Asia nuclear fuel cycle cooperation. 12/8 2010, Available at WWW.natilus.org.

I detta ärende har Thomas Blom beslutat och Karl-Inge Åhäll varit föredragande.


Thomas Blom
Prorektor