

STRÅLSÄKERHETS- MYNDIGHETEN
2013-12-30
SSM 2013-4070-48 63

CHALMERS

Strålsäkerhetsmyndigheten
Registrator
171 16 Stockholm

Yttrande SKB FUD program 2013

Sammanfattning

SKB har en sedan länge genomtänkt och utvärderad plan för slutförvaret, där en mångfald forskningsfrågor och databehov för säkerhetsanalys hanteras. Detta avspeglas även i FUD 2013, vilken täcker ett mycket stort antal relevanta områden.

FUD 2013 som lämnats ut på remiss av strålsäkerhetsmyndigheten är synnerligen omfattande och beskrivningen av verksamheten mycket detaljerad. Programmet beskrivs i en text om drygt 550 sidor, vilket är en ansenlig mängd detaljerad information. Att ge kommentarer till samtliga delar i ett så omfattande program låter sig inte göras med de resurser som finns tillgängliga, utan Chalmers har valt att ge vissa generella synpunkter.

FUD 2013 är en fortsättning på FUD 2010 och tidigare planer, och beskriver den forskning som ska ge stöd för hantering av det svenska kärnavfallet. En ansökan om att bygga slutförvaret lämnades in 2011 och nya aspekter på säkerheten och därmed nya forskningsfrågor kan uppkomma när bygglov och miljöprövning tillkommer. Forskningsprogrammet kring högaktivt avfall borde därför utformas med större hänsyn till slutsatser från bygglovsprocessen.

På övergripande nivå kan konstateras att:

- Det är av stor vikt att upprätthålla kompetens inom Sverige för att hantera svenskt avfall, men också att kunna bistå internationellt med kompetens. Här har forskning och utveckling inom SKBs forsknings och utvecklingsverksamhet haft och har alltjämt stor betydelse. Det är också förenat med ett ansvar att ge finansieringen en långsiktighet som säkrar att kompetens kan behållas och utvecklas i ett långsiktigt perspektiv. Sålunda är det viktigt att SKB kan upprätthålla en hög forskningsprofil i tider då många andra kärntekniska finansiärer minskar på sina anslag. Det är mycket tack vare SKB som det fortfarande finns främst kärnkemisk forskning kvar i Sverige. Efter Fukushima har denna forskning återigen hamnat i bakvattnet finansieringsmässigt.

-SKB har under lång tid haft ett mycket högt internationellt anseende när det gäller kunskap och forskning. Det är med viss oro man konstaterar att neddragningar på forskningsområdet verkar pågå kontinuerligt. Det anses att i och med att man går in i en byggfas är området färdigforskat. Så är alls inte fallet. Det finns en uppsjö frågor som behöver belysas tydligare för att man skall kunna basera slutförvaret på en god, oantastlig grund.

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Nuclear Chemistry

Department of Chemical and Biological Engineering

SE-412 96 Göteborg, SWEDEN

Visiting address: Kemivägen 4

Telephone: +46-(0)70 753 5034 Fax: +46-(0)31 772 2931

Chalmers tekniska högskola AB, Reg. No: 556479-5598, VAT No. SE556479559801

E-mail: gunnar.skarnemark@chalmers.se



- Universitetet behöver kunna upprätthålla en högklassig och relevant forskningsinfrastruktur som samordnas nationellt. Samarbeten med andra länder är viktigt, men för att kunna delta på lika nivå, behövs inhemska resurser och kompetenser. SKBs forskningsstöd har även här en stor roll. Forskningsfinansiering som täcker underhåll och drift av laboratorier och utrustning är inte inkluderad i basanslag till universitetet, utan finansiärer som SKB har en viktig roll i detta sammanhang. För att ha resurser att arbeta med forskning enligt punkten ovan, behövs även stöd till forskningsinfrastrukturen.

- Det finns en risk att strävan att täcka "allt som kan vara av betydelse för säkerhetsanalysen" och hellre "mäta för mycket än för lite" gör att man går från att stödja forskning som ger förståelse för processer i naturmiljö och förvar till att bygga upp miljöer vid universitetet där man på uppdragsbasis mäter olika parametrar utan att koppla till vetenskaplig publicerbarhet. En utvärdering av behovet av vetenskapliga kompetenser och identifiering av forskningsmiljöer som stödjer kompetensuppbyggnad rekommenderas i det fortsatta arbetet. Även relationen till konsulter som kan bidra med rutinmätningar bör utredas.

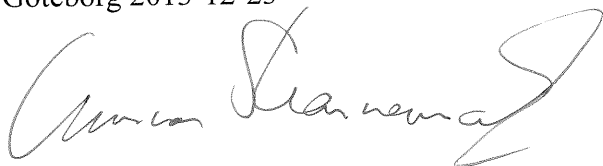
I Chalmers remissvar till FUD 2007 och FUD 2010 påpekades att inte bara tekniska och ekonomiska intressen utan även politiska intressen kan komma att förändra förutsättningarna för innehållet i slutförvaret i en framtid. Den stora energitillgång som finns i det slutförvarade bränslet kan på sikt vara av stort ekonomiskt intresse. Beslutet att inte upparbeta bränslet togs för 30 år sedan med avsikt att förhindra spridning av klyvbart material. Samtidigt förlägger man på detta sätt en mycket stor potentiell energiresurs till ett avfallsförvar. Sålunda anser vi det vara av högsta vikt att forskningen kring kompletterande avfallsstrategier hålls på en nivå som gör att svenska forskare kan fortsätta att hålla sig på en hög internationell nivå.

Chalmers påpekade 2007 och 2010 behovet av ett forskningsprogram som hanterar omvärldsaspekter vad gäller risk, säkerhet och en förändrad hotbild för utbränt kärnbränsle och förvar. Sedan dess har forskningsprojekt kring ansvar för hantering, icke-spridning etc tillkommit. Ytterligare insatser för att, om möjligt, säkra förvaret mot hot av olika slag krävs i framtiden

Det som mest skiljer FUD 2013 från tidigare FUD-program är den starka inriktningen på byggande av ett slutförvar snarare än renodlad forskning. Detta är en naturlig utveckling, men det är viktigt att ändå påpeka att kompetens inom området kommer att behöva finnas och ny kompetens kommer att behöva utbildas under decennier framåt i tiden. Här har SKB en viktig uppgift att fylla med olika typer av forskningsprojekt vid universitetet, på det sätt som skett sedan 1970-talet. En neddragning av dessa forskningsresurser skulle vara negativ för det planerade slutförvaret och dess säkerhet.

Några mer detaljerade synpunkter ges i bilaga.

Göteborg 2013-12-23



Gunnar Skarnemark

Professor i kärnkemi samt strålskyddsexpert för Chalmers tekniska högskola

Bilaga

Forskningens stöd för säkerhetsanalys:

Avsikten med forskningsprogrammet är att ge kompetens att stödja byggandet av slutförvar för det avfall som uppkommer i det svenska kärnenergiprogrammet. Forskningen har pågått sedan slutet av 1970-talet (KBS-1 påbörjades 1977) och man har under åren skaffat en både omfattande och djup kunskap som stöd för säkerhetsanalyser.

Filosofin bakom det förvarskoncept som man arbetar med formulerades för närmare 40 år sedan. I AKA utredningen 1976 föreslogs "multibarriärprincipen" som innebär att man är medveten om att en barriär i inneslutningen av avfall alltid kan brytas av någon anledning, men att man har ett stort antal barriärer kvar som står för inneslutningen. En viktig princip är också att förvaret ska vara oberoende av övervakning och att avfallet ska "återgå till geosfären" i största möjliga mån.

Säkerhetsanalys av förvar innebär att i ett systemperspektiv utvärdera konsekvenser av olika scenarier där barriärer bryts. För detta krävs naturligtvis kännedom om mekanismer och storleksordningar av olika effekter, men även en insikt i hur de komplexa systemen fungerar och vilka emergenta egenskaper som finns.

De senaste åren har forskningsprogrammet tenderat att växa i omfattning genom ambitionen att täcka alla tänkbara frågeställningar som kan uppkomma och att samla så mycket data kring detaljer som möjligt. Detta är en lovvärd ambition, men man bör minnas att det alltid kommer att kvarstå effekter som inte kunnat förutses av olika anledningar och att man behöver vetenskaplig kompetens och förståelse för att tolka ny information. Risken med ett stort och detaljerat arbete att täcka in "allt" och samla in stora mängder data, är att man fragmentiserar kunskapen och gynnar mätning av data enligt normativa metoder i stället för att arbeta med att bygga en stark vetenskaplig kompetens och förståelse inom ett forskningsområde.

Med den bakgrunden kan det vara rimligt att med jämna mellanrum utvärdera forskningen från två perspektiv, vilket påpekades redan i kommentarerna till FUD 2010:

- Hur stödjer forskningsprogrammet utformning och byggande av förvar på vetenskaplig grund?
- Hur säkrar man att vetenskaplig kompetens byggs upp, utvecklas och förvaltas inom relevanta forskningsområden?

I remissvaren till FUD 2007 och FUD 2010 påpekade Chalmers:

- "Det är av stor vikt att upprätthålla kompetens inom Sverige för att hantera svenskt avfall, men också att kunna bistå internationellt med kompetens. Detta speciellt när det sker en stor utbyggnad av kärnkraft runt om i världen, t ex i Asien (Kina, Indien m fl) och även i länder som tidigare inte haft kärnkraftprogram. Här har forskning och utveckling inom SKBs forsknings och utvecklingsverksamhet stor betydelse."

- "För att kunna fylla denna uppgift behöver universiteten resurser att upprätthålla en högklassig och relevant forskningsinfrastruktur. Man bör verka för samordning inom Sverige som helhet för att ha tillgång till resurser och kompetens och samtidigt undvika alltför stora överlapp i dyr infrastruktur. Att ha samarbeten med andra länder är viktigt, men för att kunna delta på lika nivå, behövs inhemska resurser och kompetenser. SKBs forskningsstöd har även här en stor roll."

Dessa kommentarer kvarstår. En förbättring har skett de senaste åren genom tillkomst av kärntekniska mastersprogram vid flera högskolor samt de satsningar som bl.a. Vetenskapsrådet och EU gjort på Generation IV-system (t.ex. GENIUS, ACSEPT, SACSESS, ASGARD). Det är dock viktigt att det även finns ett nationellt program för att säkra tillgång till förstklassig kompetens, och här har SKB en viktig roll att fylla.

Exempel på område där datainsamling tenderar att prioriteras på bekostnad av vetenskaplig nivå:

Forskningsplanen innehåller, som diskuterats ovan, ett ökande antal specifika områden som studeras. Vilka dessa är har varit ett resultat av den mer än 35-åriga processen med upprepade säkerhetsanalyser och en ambition att ge svar på alla uppkomna frågeställningar. Det har i vissa lägen gjort att man vid universitet arbetar med uppdrag från SKB där fokus är att samla så mycket data som möjligt och där det vetenskapliga innehållet och motiveringen ibland kan ifrågasättas.

Ett exempel: Kap 26.16 Reaktionen med berget, sorption av radionuklider.

För att modellera transport/fördröjning av radionuklider i vattenförande sprickor i berget använder man det s.k. "Kd-värdet". Man har under alla år lagt ett stort arbete för att samla data kring Kd som funktion av mineralogi, vattenkemi etc. Det finns dock anledning att ompröva värdet av att skaffa detaljkunskap kring denna parameter som är ett mätvärde och inte en fysikalisk/kemisk parameter.

Under arbetet med KBS-1 (1978) behövde man en metodik för att uppskatta transporthastigheten för radionuklider i grundvatten. För att kunna hantera detta matematiskt och även få indata för modellerna, "lånades" den teoretiska grunden från vätskekromatografi. Grundprincipen är att porösa partiklar i en vattenström tar upp ett löst ämne reversibelt och jämvikt nås med hela partikelvolymen. Fördelningen vid jämvikt mellan partikel och vatten av ämnet beskrivs av Kd. En puls av löst ämne kommer därmed att fördröjas jämfört med vattenflödet.

Kd för mineral mäts genom jämviktning med krossat material, i detta fall mineral eller bergart, med väldefinierad partikelstorlek.

Att överföra detta resultat till flöde i ett sprickigt berg, kommer att bygga på ett antal förenklingar. Man antar omedelbar och reversibel jämvikt med hela volymen fast material, och inte att upptaget är en ytprocess, där den specifika ytan är av vikt. Man tar ingen hänsyn till upptagsmekanismer (fysikaliska, ytkomplex etc). Kd är i sig inte en konstant, utan en parameter som beror av pH (yt-laddning och komplexbildning), jonstyrka (yt-laddning), mineralgenskaper som ev. kemisk reaktivitet, porositet, och många andra parametrar.

Man har under åren arbetat med att samla Kd data i en databank (kräver mycket metadata för att beskriva mätmetod) och att utforma standardiserade mätmetoder.

Under KBS-2 och -3 gjordes Kd-mätningar på lab som kopplades till labförsök med retention i krossat berg och fältförsök med injektion i vattenförande sprickor. Ur dessa kunde man dra slutsatsen att det finns möjlighet att uppskatta storleksordningen på retentionen ur Kd värden. Detta är en grund till att betrakta berget som en barriär för transport av vissa radionuklider. Att dra längre slutsatser än så för säkerhetsanalys än så är tveksamt ur vetenskaplig synpunkt. En invändning är att geometri och mineralogi under transportvägen är okända.

Under de följande 25 åren har man trots detta fortsatt att mäta Kd enligt en standardiserad metod för användning i säkerhetsanalys. Mätningarna är exempel på datasamling som görs av forskare på universitet och som inte ger någon vetenskaplig meritering eller ökad kunskap. Några doktorandprojekt som avser att ge en djupare förståelse av sorptionsprocessen pågår och publikationer från dessa kan ge ytterligare förståelse för yt- och volymprocesser i berget, men inte ge "bättre data på Kd" – detta är fortfarande en operationell parameter som inte kopplar till processer.

Ur vetenskaplig synpunkt rekommenderas en omstart vad gäller användning av Kd som parameter i säkerhetsanalys. Det är dock positivt att man i FUD 2013 diskuterar ett modifierat Kd-koncept, "smarta Kd" etc.

Exempel på område där forskningsinsatserna skulle kunna ökas: alternativa metoder för omhändertagande av använt kärnbränsle

En svaghet i det svenska systemet med direktdeponering av det använda bränslet är att bara någon procent av energiinnehållet utnyttjas. Ca 99% betraktas som avfall. Kärnenergin skulle således kunna bli hundrafalt mer uthållig, och Sverige skulle kunna basera sin elproduktion på redan brutet uran och producerade transuraner under tusentals år framåt, eller om man så vill tills ett förnybart, CO₂-fritt energisystem kunnat byggas upp. Metoden bygger på att uran, neptunium, plutonium, americium och curium återvinns ur bränslet, troligtvis med våtkemiska metoder (vätskeextraktion) och används till att framställa nytt kärnbränsle. På så sätt omvandlas med tiden de långlivade, radiotoxiska aktiniderna till betydligt mindre radiotoxiska och i de flesta fall kortlivade fissionsprodukter. Behovet av ett slutförvar försvinner inte, men det kan byggas med andra förutsättningar främst vad gäller tidsaspekten då förvaret måste vara säkert.

SKB har under ca 20 år stött forskning inom detta område, men under senare år har satsningen minskat kraftigt. Detta är beklagligt, eftersom det av studenter betraktats som ett nyskapande och intressant område, dvs. det har varit relativt lätt att värva kompetenta doktorander som sedan anställts inom industrin. Detta är således ett område där även en relativt liten ekonomisk satsning ger god utdelning för bevarandet av en hög kärnteknisk kompetens i Sverige.

Det är dock med tillfredsställelse som vi noterar att slutförvaret byggs så att ett återtag kan ske under eller efter drifttiden om förutsättningarna skulle ändras genom att GEN IV-system tas i drift. Det är viktigt att forskning sker så att en kontinuerlig kunskap finns om vilka GEN IV-bränslen som kan bli aktuella, liksom hur aktinider återvinns ur dessa på ett säkert, miljövänligt och effektivt sätt.