



Vetenskapsrådet

Datum
2008-03-14

Diariumnummer
112-2007-7797

Handläggare
Magnus Friberg

STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION	
2008-03-20	
DNR	SKI 2007/1218
OBJ.	

Statens Kärnkraftsinspektion
106 58 Stockholm

Vetenskapsrådets svar på förfrågan om granskning av SKB:s FUD-Program 2007

Ref: SKI2007/1218

Vetenskapsrådet har till uppgift att stödja forskning av högsta vetenskapliga kvalitet. Rådet bidrar bland annat till materialteknisk-, geologisk- och samhällsvetenskaplig grundforskning. I uppdraget ingår också att stödja energi- och kärntechniskforskning.

Sammanfattning

Vetenskapsrådet har läst Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) program för forskning utveckling och demonstration 2008-2013 (FUD 2007) och lämnar i det följande synpunkter på *programmets forskningsinnehåll* samt *ett förslag på hur en breddning av forskningsbasen* skulle främja såväl FUD-programmen som svensk grundforskning.

FUD 2007 är tydligt inriktat på de kommande tillståndsprövningarna av Loma-programmet och KBS-3 metoden samt valet mellan Forsmark och Laxemar för lokalisering av slutförvaret av använt kärnbränsle. Denna inriktning är utifrån dagens kunskapsläge ett naturligt och logiskt beslut.

Vetenskapsrådet menar att det inte är lämpligt att redan nu helt förlita sig på en lösning även om den varit dominerande i mer än tre decennier och rekommenderar därför att SKB, i tillägg till det föreslagna programmet, även påbörjas ett program för grundforskning kring de framtida slutförvaren. Ett sådant program bör avse för kärnkraftsindustrin relevanta frågeställningar inom humanistisk, samhälls-, natur- och teknikvetenskaplig grundforskning. Programmet kan utformas enligt den samarbetsmodell som utvecklats mellan Energimyndigheten och Vetenskapsrådet för energiinriktad grundforskning.

Vetenskapsrådet föreslår att medel för grundforskning för slutförvar av kärnavfall utlyses inom följande tematiska områden:

- Forskning kring människors uppfattningar av risker.
- Förhållandet mellan det nationella intresset och lokal bestämmanderätt i beslutsprocesser.
- Vidareutveckla förståelsen för eventuella reaktioner mellan utbränt bränsle och grundvatten.
- Hur en förändrad sammansättning av det utbrända bränslet påverkar utformningen av slutförvaret
- Möjliga alternativ till huvudförslaget (KBS-3).

VETENSKAPSRÅDET
SWEDISH RESEARCH COUNCIL

Postadress/Postal address
SE-103 78 Stockholm
Sweden

Besöksadress/Visiting address
Klarabergsviadukten 82

Tel: +46-(0)8-546 44 000
Fax: +46-(0)8-546 44 180

Org. nr/Vat No
202100-5208

vetenskapsradet@vr.se
www.vr.se



Vetenskapsrådet

- Undersökning och modellering av långtidseffekterna av bränslets bestrålning av den inre inneslutningen.
- Undersökning och modellering lösningar mobilitet och deras kemiska reaktioner i berg.
- Modellering av mikrobiella processer och dess betydelse för, syre, metan och sulfider i grundvatten.
- Paleoklimatrekonstruktioner för att förstå extrema klimatförändringar.

En satsning på en öppen utlysning med inriktning på dessa områden skulle ge möjlighet till ny förståelse och nya innovationer av relevans för framtida kärnteknik och kärnsäkerhet. Grundforskningsprogrammet skulle kunna bidra till en kvalitetssäkring av FUD-programmen genom att utnyttja det framgångsrika vetenskapliga 'peer-review' förfarandet som följer med publiceringen av forskningsresultat. Satsningen skulle också bidra till en ökad kompetens vid svenska universitet och högskolor, ge möjlighet till rekrytering av en ny generation forskare samt stärka den tekniska och naturvetenskapliga universitetsundervisningen inom området.

Synpunkter på humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning
I FUD 2007 tillägnas relativt lite utrymme åt samhällsvetenskapliga frågor. Den refererade forskningen utgår i för stor utsträckning från den tekniska och beslutsfattande nivåns synsätt och behov: betydelsen för arbetstillfällen och lokal ekonomi, beslutsprocesser (samråd), psykosociala aspekter (uppfattning om tid, opinionsbildningar, etc.) och omvärldsanalys. Rapporten ger en otillräcklig bild av den viktiga kontaktytan och behovet av en tydlig dialog med medborgarna, såväl lokalt som på riksnivå.

I SKB:s rapport "*Samhällsforskning 2007*" med underrubriken "*Betydelsen för människorna, hembygden och regionen av ett slutförvar för använt kärnbränsle*" ges en långt bättre bild av den bedrivna forskningen inom samhällsvetenskap och humaniora. Viktiga frågor kring beslutsprocesser, ungdomars attityder till slutförvaring av kärnbränsle lokalt och nationellt, media och intresseorganisationers betydelse i ett långt tidsperspektiv, synen på kärnbränsle som resurs eller avfall i andra länder med kärnkraft, mm. Forskningen är bred och insiktsfull. Här hade FUD 2007 kunnat hämta mycket mer och ge en tydligare bild av de samhällsvetenskapliga problemställningarna.

En brist i bägge rapporterna är de ringa referenserna till internationell forskning på området. I det material Vetenskapsrådet tagit del av inskränker sig det internationella perspektivet till en diskussion hur avfallsfrågan betraktats i ett antal andra länder, vilket bara är en aspekt på detta komplexa område. Inom amerikansk forskning har en stor mängd studier gjorts kring kärnkraftproblematiken i ett samhällsvetenskapligt perspektiv. Frågor kring miljöaspekter, betydelsen för lokal-samhällen och befolkning har gjorts både på bredden och på djupet. Det hade varit intressant och värdefullt att knyta an till den forskningen på ett



Vetenskapsrådet

tydligare sätt och se hur den, inte bara teoretiskt och metodologiskt, utan även innehållsligt, skulle kunna bidra till den svenska bilden.

I *"Samhällsforskning 2007"* uppmärksammas en central fråga, som forskningen fortfarande inte belyst i tillräcklig omfattning. Kärnkraften är en nationell angelägenhet, men dess avfallsproblematik tenderar att ses som en lokal fråga. Beslutsprocessen blir otydlig med dubbla arenor – påverkansmöjligheterna upplevs som större på den politiska arenan, än på den lokala med samråd, där det expertdrivna projektet diskuteras. Hur makt, information och ekonomiska intressen fördelas är, för att citera ur rapporten: *"ytterst en fråga om vilka som omfattas av och inkluderas i den demokratiska processen kring slutförvaret, och dessutom på vilket sätt och med vilka befogenheter. Detta gör att innebörden av begrepp som transparens och delaktighet värderas och tolkas olika av olika intressenter."* Spänningen mellan det nationella intresset (majoritetens nytta) och "autonomiprincipen" – den som berörs av konsekvenserna av ett beslut bör få vara med och påverka detta – är en intressant fråga att belysa ytterligare. Det handlar ytterst inte bara om frågan om kärnbränsleavfall. Den har en mycket vidare betydelse, även om den ställs på sin spets här, med den lokala frivilligheten som en förutsättning för slutförvaring.

Bedömningen av riskerna med en slutförvaring och ansvaret för det slutförvarade kärnbränslet i ett långt tidsperspektiv varierar sålunda kraftigt beroende på vem som tillfrågas, hur och var.

De flesta forskare är överens om att "risk" är en social konstruktion. Det finns dock en tydlig tendens att göra åtskillnad mellan objektiv statistisk/teknisk risk som den "verkliga risken" och den sociala eller subjektiva risken som en något som skulle kunna kallas en "biased perception" av den objektiva risken.

Inom den sociologiska forskningen finns ett helt forskningsfält kring detta – *sociology of risk* – som bör ges ännu större utrymme i frågan om slutförvaring av kärnbränsle. Framförallt när det gäller människors uppfattning om risker lokalt och hur det förhåller sig till den "tekniska riskuppfattningen". Hur påverkar det de olika beslutsnivåerna och vilka konsekvenser får det för den demokratiska processen? Hur påverkar det strategier och förhållningssätt på den politiska nivån, för olika intressegrupper och för lokalbefolkningen? Svensk forskning, främst inom sociologi, har stark metodologisk förankring inom fältet. Det finns därför goda förutsättningar att ytterligare fördjupa forskningen.

Synpunkter på natur- och teknikvetenskaplig forskning

Forskningsprogrammet kring det utbrända kärnbränslet beskrivs kortfattat i FUD 2007. De flesta aspekter av detta har SKB behandlat sedan länge. Vetenskapsrådet anser förslagen att vidareutveckla förståelsen för hur bränslet skulle påverkas av kontakter med grundvatten, och hur den förändrade sammansättningen på det utbrända bränslet, p.g.a. nya bränslen, reaktorstrategier och utbränningsgrader påverkar utformningen av slutförvaret är föredömligt utvecklade.



Programmet inriktar sig särskilt mot tydligt identifierade tekniska frågeställningar för Loma-programmet och KBS-3 metoden. För förvaringen av det högaktiva avfallet enligt KBS-3 metoden så belyser FUD 2007 ett flertal materialtekniska frågeställningar så som förslutning av kopparkapslarna, bormning och fyllning av de hål vari kapslarna ska förvaras och tekniker för att försluta tunnlar. Det är särskilt angeläget att närmare undersöka långtidseffekterna av bränslets intensiva bestrålning av den inre inneslutningen och dess beständighet/hållfasthet. Även en fördjupad kunskap om injekteringsmaterial är av stor betydelse och mer information om den långsiktiga stabiliteten av dessa material. Det "långsiktiga" perspektiv som avser beständigheten hos bruk anges i texten till ca 100 år men bör om möjligt avse betydligt längre tid.

Den zon (EDZ) som skadas vid bearbetning är av betydelse för de hydrauliska egenskaperna och SKB planerar ett omfattande program i samarbete med branschorganisationer för att få fördjupad kunskap. Närliggande forskning om mikrosprickbildning har skett inom MinBas projekten och vid Svenska Tekniska Forskningsinstitutet AB (SP), något som borde nyttjas i SKB:s planerade undersökningar.

Det geovetenskapliga forskningsprogrammet är i FUD 2007 så gott som helt inriktat på kompletterande detaljstudier av de två återstående platsalternativen, Forsmark och Laxemar. Undantagen är studier av den senaste glaciationen i Skandinavien och en glacialhydrologisk studie på Grönland.

Sedan FUD 2004 har det skett en markant förbättring av kunskapsläget. Av programtexterna framgår att mycket återstår att göra under relativt knapp tid. En stor del av resultaten är baserade på simuleringar och modelleringar. Av texten framgår inte mycket om hur väl simuleringarna stämmer med faktiska observationer - bara att de har utvärderats. Att modellverktygen fortfarande behöver utvecklas är en indikation på att de inte är de tillförlitliga verktyg som man behöver. SKB bör bli tydligare på att redovisa kvaliteten hos de modeller som används vid simuleringar av grundvattenströmningen, mikrobakteriell aktivitet, gasbildning/-gaslösning, metanisomsättning och saltutfrysning.

Det samlade intrycket av geosfärdelen är att SKB har en god bild av vad som måste göras och hur det skall ske men man kan ifrågasätta om det är realistiskt att hinna genomföra detta till slutet av 2009.

Hur klimatet kommer att utvecklas är mycket svårt att förutse och i vilken takt det sker ännu svårare. Därför är SKB:s strategi att till två rimliga huvudscenarier också inkludera extrema situationer ett rimligt arbetssätt.

Klimatutvecklingen är en klar osäkerhetsfaktor vid planeringen av förvaret. Att noggrant följa den snabba kunskaps och idé-bildningen inom klimatforskningen är därför essentiellt. Inte minst inom områden där det inte råder konsensus. Det finns dessutom ett relativt stort tidsgap



Vetenskapsrådet

mellan forskningsresultatens framtagande och publicering vilket gör att SKB måste ha mycket nära kontakter med ledande forskargrupper vid universiteten. Ett exempel gäller glaciationer tidigare än det sista skedet av Weichsel-glaciationen. SGU-finansierad forskning kring detta pågår nu vid Lunds universitet. Denna forskning är högst relevant för utvecklingen i båda förvarsområdena.

Det framgår inte av rapporten hur SKB löpande upprätthåller kvalitetskontrollen i alla de enskilda forskningsprojekten där resultaten i många fall uppenbarligen tas fram på kort tid. I motsvarande produktion av forskningsresultat vid universiteten sker en ingående granskning av kvalitet i samband med publicering.

Vetenskapsrådet föreslår

Energimyndigheten och Vetenskapsrådet har sedan många år ett gemensamt energiforskningsprogram för att fördela medel till projekt med högkvalitativ energiforskning.

Programmet är utformat så att ansökningarna skickas till Vetenskapsrådet där rådets beredningsorganisation används för vetenskaplig granskning. Energimyndigheten står för bedömningen av projektens energirelevans, den slutliga prioriteringen och för kontrakten med universiteten. Programmet har gett forskargrupper utan tidigare anknytning till energiforskning möjligheten att konkurrera på lika villkor med mer traditionella grupper inom energiforskning. Detta har lett till en breddning av den svenska energiforskningen och möjligheten att bygga upp forsknings och undervisningskompetens inom området vid svenska universitet och högskolor.

Ett liknande samarbete inom kärnteknik och kärnsäkerhet skulle bidra till att höja kompetensen inom dessa områden vid svenska universitet och högskolor till gagn för forskning, nyrekrytering och undervisning inom dessa områden. Programmet skulle ge möjlighet att tillföra ny kompetens från andra forskningsområden för att på så vis stärka innovationsgraden inom kärnteknik och kärnsäkerhet.

Vetenskapsrådet vill föreslå utlysning av medel för högkvalitativ grundforskning inom följande områden:

- Forskning kring människors uppfattningar av risker, ”eng. *Sociology of risk*”, i relation till slutförvaring av kärnbränsle. Framförallt när det gäller människors uppfattning om risker lokalt och hur det förhåller sig till den ”tekniska riskuppfattningen”.
- Förhållandet mellan det nationella intresset och lokal bestämmanderätt i beslutsprocesser, där spänningen mellan det nationella intresset (majoritetens nytta) och ”autonomiprincipen” i beslutsprocessen för slutför av kärnavfallet belyses.
- Vidareutveckla förståelsen för vilka kemiska reaktioner som skulle kunna ske om det utbrända kärnbränslet kom i kontakt med grundvatten och vattenlösligheten i olika typer av ämnen som finns i



Vetenskapsrådet

kärnbränslet eller som bildas som ett resultat av en reaktion med grundvattnen.

- Hur den förändrade sammansättningen på det utbrända bränslet, pga nya bränslen, reaktorstrategier och utbränningsgrader påverkar utformningen av slutförvaret
- Möjliga alternativ till huvudförslaget (KBS-3), t ex transmutation med reaktor/accelerator eller lagring i djupa borrhål Inom båda dessa områden skulle en öppnare utlysning av forskningsmedel kunna stimulera utvecklingen betydligt jämfört med dagens situation
- Undersökning och modellering långtidseffekterna av bränslets intensiva bestrålning av den inre inneslutningen med särskild fokus på kapselns långsiktiga beständighet/hållfasthet.
- Undersökning och modellering lösningar mobilitet i berg och de kemiska som sker mellan grundvattnet och det omgivande berget, "eng: *fluid rock interaction*".
- Modellering av mikrobiella processers betydelse för att reducera syre med metan och i vilken omfattning dessa producerar sulfider.
- Paleoklimatrekonstruktioner i för att förstå extrema förändringar som underlag för riskbedömningar av slutförvaren utifrån möjliga framtida förändringar i miljön kring de valda platserna.

En satsning på en öppen utlysning med inriktning på dessa områden skulle ge möjlighet till ny förståelse och nya innovationer av relevans för framtida kärnteknik och kärnsäkerhet. Grundforskningsprogrammet skulle kunna bidra till en kvalitetssäkring av FUD-programmen genom att utnyttja det framgångsrika vetenskapliga 'peer-review' förfarande som följer med publiceringen av forskningsresultat. Satsningen skulle också bidra till en ökad kompetens vid svenska universitet och högskolor, ge möjlighet till rekrytering av en ny generation forskare samt stärka den tekniska och naturvetenskapliga universitetsundervisningen inom området.



Vetenskapsrådet

Ledamöter i Vetenskapsrådets expertpanel för granskning av FUD 2007

Professor Ulf Karlsson - Ordförande
Avdelningen för Mikroelektronik och Tillämpad Fysik
Enheten för Materialfysik
Kungliga Tekniska Högskolan

Docent Leif Johansson
Centrum för GeoBiosfärsvetenskap
Avdelningen för Berggrundsgeologi
Lunds Universitet

Professor Karin Larsson
Institutionen för Materialkemi
Oorganisk kemi
Uppsala universitet

Professor Klas Malmqvist
Institutionen för Fysik
Avdelningen för Kärnfysik
Lunds Universitet

Professor Anders Brändström
Centrum för Befolkningsstudier
Umeå Universitet

Expertpanelens synpunkter har sammanställts av:

Tekn. Dr. Tomas Andersson
Vetenskapsrådet

Fil. Dr. Magnus Friberg
Vetenskapsrådet
Ansvarig handläggare

Beslut i ärendet har fattats av generaldirektör Pär Omling i närvaro av biträdande generaldirektör Gunnel Gustafsson, rådsdirektör Mariann Samuelson samt administrative chefen Jan Stålhammar.

Pär Omling
Generaldirektör

Magnus Friberg
Forskningssekreterare