

Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2013

Kärnavfallsrådets yttrande över Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall 2013.

Statens råd för kärnavfallsfrågor – Kärnavfallsrådet – är en fristående vetenskaplig kommitté inom Miljödepartementet. Rådets ledamöter har sakkunskap inom teknik, naturvetenskap, etik och samhällsvetenskap.

En av Kärnavfallsrådets uppgifter är att bedöma SKB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program). Rådet har vid sin granskning av 2013 års program fokuserat på de områden där ledamöterna har specialkompetens.

Kärnavfallsrådet vill särskilt betona att det i kommande Fud-program:

- mer utförligt i den löpande texten lämnas referenser till de redovisade forskningsresultaten,
- redovisas ett forsknings- och utvecklingsprogram för att skapa en organisation som kan förvandla ett teoretiskt rimligt säkert slutförvar för använt kärnbränsle till ett på vald plats uppfört slutförvar som uppfyller säkerhetsanalysens krav,
- redovisas att ett mätprogram är under utveckling för att följa vattenmättnad av bufferten och andra viktiga processer i pluggade delar av förvaret,
- redovisas ett gemensamt program för den forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att stödja avvecklingen av kärnkraftsreaktorerna, inklusive Ågesta kärnkraftverk och övriga kärntekniska anläggningar i anslutning till reaktorerna,
- redovisas ett nytt samhällsforskningsprogram nära kopplat till det tekniskt-naturvetenskapliga forskningsprogrammet för Kärnbränsleförvaret.

Rapporten finns tillgänglig på www.karnavfallsradet.se och kan även beställas hos karnavfallsradet@regeringskansliet.se.



Fritzes

ett Wolters Kluwer-företag

106 47 Stockholm Tel 08-598 191 90 Fax 08-598 191 91 order.fritzes@nj.se www.fritzes.se

ISBN 978-91-38-24130-1 ISSN 0375-250X

Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2013

Yttrande av Kärnavfallsrådet

Stockholm 2014



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2014:42

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst, 106 47 Stockholm

Ordertelefon: 08-598 191 90

E-post: order.fritzes@nj.se

fritzes.se

För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Svara på remiss – hur och varför.

Statsrådsberedningen, SB PM 2003:3 (reviderad 2009-05-02)

En kort handledning för dem som ska svara på remiss. Häftet är gratis och kan laddas ner som pdf från eller beställas på regeringen.se/remiss.

Layout: Kommittéservice, Regeringskansliet.

Omslag: Jonas Nilsson, Miljöinformation AB.

Foto: Stina Deurell.

Tryck: Elanders Sverige AB, Stockholm 2014.

ISBN 978-91-38-24130-1

ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen för Miljödepartementet

Kärnavfallsrådets yttrande över Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.

Enligt regeringens direktiv ska Kärnavfallsrådet bedöma SKB:s forsknings- utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program).¹ Föreliggande yttrande innehåller Kärnavfallsrådets bedömning av Fud-program 2013. Granskningen utgår från ledamöternas sakområden.

Bakom kärnavfallsrådets granskning står samtliga ledamöter, sakkunniga Hannu Hänninen och Ingvar Persson, kanslichef Holmfridur Bjarnadottir, tf. kanslichef Anna Sanell samt sekreterare Peter Andersson och biträdande sekreterare Johanna Swedin.

Stockholm i juni 2014

Kärnavfallsrådets – Statens råd för kärnavfallsfrågor

Carl Reinhold Bråkenhielm
Lena Andersson-Skog
Sophie Grape
Tuija Hilding-Rydevik
Thomas Kaiserfeld
Clas-Otto Wene

Karin Högdahl
Willis Forsling
Mats Harms-Ringdahl
Lennart Johansson
Jenny Palm

*/Holmfridur Bjarnadottir, Anna Sanell,
Peter Andersson, Johanna Swedin*

¹ M1992:A, Dir. 2009:31.

Innehåll

1	Kärnavfallsrådets sammanfattande bedömning.....	9
1.1	Utgångspunkter för rådets granskning.....	9
1.2	Kärnavfallsrådets viktigaste synpunkter på SKB:s Fud-program 2013	10
	Kärnavfallsrådets motiveringar	10
1.3	Kärnavfallsrådets slutsatser	12
1.3.1	SKB:s verksamhet och handlingsplan (rådets yttrande kapitel 2)	13
1.3.2	Kort- och långlivat låg- och medelaktivt avfall (rådets yttrande kapitel 3)	14
1.3.3	Använt kärnbränsle och forskning för analys av långsiktig säkerhet (rådets yttrande kapitel 4)	15
1.3.4	Samhällsvetenskaplig forskning (rådets yttrande kapitel 5).....	18
2	SKB:s verksamhet och handlingsplan	19
2.1	Övergripande bedömning av Fud-programmet – Hantering av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle	19
2.1.1	Inledning	19
2.1.2	Allmänt om det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet.....	19
2.1.3	Anläggningar inom KBS-3-systemet	20
2.1.4	Finansiering av avfallsprogrammet	21
2.1.5	Handlingsplan för fortsatt utbyggnad.....	22
2.1.6	Flexibilitet vid ändrade förutsättningar.....	23
	Referenser.....	24

3	Kort- och långlivat låg- och medelaktivt avfall.....	25
3.1	Hantering av låg- och medelaktivt avfall	25
3.1.1	Inledning.....	25
3.1.2	Bakgrund	25
3.1.3	Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR	27
3.1.4	Slutförvar för långlivat avfall, SFL	29
3.1.5	Markförvar.....	31
3.1.6	Ansvar, planering och teknik för avveckling.....	31
	Referenser	33
4	Använt kärnbränsle och forskning för analys av långsiktig säkerhet.....	35
4.1	Säkerhetsanalys.....	35
4.1.1	Inledning: säkerhetsanalysens roller	35
4.1.2	Organisation och relationerna mellan de två huvudprocesserna.....	37
4.1.3	Mätprogram.....	40
	Referenser	42
4.2	Bränsle.....	43
4.2.1	Inledning.....	43
4.2.2	Kärnavfallsrådets bedömning	43
	Referenser	45
4.3	Kapsel.....	45
4.3.1	Inledning.....	45
4.3.2	Teknikutveckling kapsel.....	46
4.3.3	Kapselprocesser.....	47
	Referenser	50
4.4	Buffert, återfyllning och förslutning.....	51
4.4.1	Inledning.....	51
4.4.2	Utveckling och kvalitetskrav för buffert och återfyllning	52
	Referenser	59
4.5	Geosfär.....	60
4.5.1	Inledning.....	60
4.5.2	Hydrologi och hydrogeologi.....	60
4.5.3	Bergmekanik.....	61
4.5.4	Seismisitet.....	63

Referenser.....	64
4.6 Ytnära ekosystem.....	65
4.6.1 Inledning	65
4.6.2 Akvatiska ekosystem	65
4.6.3 Hydrologi och transport	66
4.6.4 Effekter av långtidsvariationer.....	66
4.6.5 Kärnavfallsrådets synpunkter.....	66
Referenser.....	68
5 SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram och informationsbevarande över generationer	69
5.1 Inledning.....	69
5.2 Tidigare Fud-uttranden	70
5.3 Förslag beträffande ett framtida samhällsforskningsprogram	73
5.4 Avslutande reflektioner	76
Referenser.....	77
Bilagor	
Bilaga 1 Kommittédirektiv.....	79
Bilaga 2 Tilläggsdirektiv.....	83

1 Kärnavfallsrådets sammanfattande bedömning

1.1 Utgångspunkter för rådets granskning

Kärnavfallsrådet har granskat delar av Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) forskningsprogram *Fud-program 2013. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall* och fokuserar på de områden där ledamöterna har specialkompetens. Granskningen omfattar SKB:s verksamhet och handlingsplan, låg- och medelaktivt avfall, använt kärnbränsle, samhällsvetenskaplig forskning samt delar av forskning för analys av långsiktig säkerhet.

Öivind Toverud från Bromma Geokonsult har administrerat granskningsarbetet. Rådet har anlitat konsulter som gjort utredningar inom geosfär och hydrologi. Dessa granskningsrapporter finns att hämta på: www.karnavfallsradet.se

Kärnavfallsrådet kan efter sin granskning konstatera att SKB i Fud-programmet gjort betydande framsteg mot tidigare år. Rådet uppskattar exempelvis att en större andel av SKB:s forskning har publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Det finns dock områden som SKB bör utveckla och förbättra i kommande Fud-program.

I yttrandets kapitel 1.2 beskriver Kärnavfallsrådet de viktigaste synpunkterna med en kort motivering. Utförligare beskrivningar finns i kommande kapitel. I kapitel 1.3 finns en sammanställning av rådets synpunkter som är indelade kapitelvis.

1.2 Kärnavfallsrådets viktigaste synpunkter på SKB:s Fud-program 2013

Enligt 12 § kärntekniklagen får villkor ställas för den fortsatta forsknings- och utvecklingsverksamheten. Kärnavfallsrådet föreslår att regeringen ställer villkor att det i kommande Fud-program:

- mer utförligt i den löpande texten lämnas referenser till de redovisade forskningresultaten,
- redovisas ett forsknings- och utvecklingsprogram för att skapa en organisation som kan förvandla ett teoretiskt rimligt säkert slutförvar för använt kärnbränsle till ett på vald plats uppfört slutförvar som uppfyller säkerhetsanalysens krav,
- redovisas att ett mätprogram är under utveckling för att följa vattenmättnad av bufferten och andra viktiga processer i pluggade delar av förvaret,
- redovisas ett gemensamt program för den forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att stödja avvecklingen av kärnkraftsreaktorerna, inklusive Ågesta kärnkraftverk och övriga kärntekniska anläggningar i anslutning till reaktorerna,
- redovisas ett nytt samhällsforskningsprogram nära kopplat till det tekniskt-naturvetenskapliga forskningsprogrammet för Kärnbränsleförvaret.

Kärnavfallsrådets motiveringar

Redovisning av referenser

I flera fall saknas information om var resultat från tidigare studier kan återfinnas. Fud-programmet borde innehålla ett mer utförligt referenssystem med en notapparat så att det lättare går att följa upp vad som ligger bakom forskningsresultaten. Läs mer i kapitel 4.2 och 4.5.

Organisationsfrågor

Den organisation som under cirka ett sekel ska bygga slutförvaret för använt kärnbränsle måste kunna garantera att säkerhetsanalysens krav alltid och överallt i slutförvaret är uppfyllda. Det får inte bli några skillnader mellan teorin (säkerhetsanalysen) och praktiken (slutförvaret på plats) eftersom det kan få allvarliga konsekvenser för den långsiktiga säkerheten.

Det behövs en närmare beskrivning av den organisation som kan följa byggnormen (bestämd av säkerhetsanalysen) och därmed bygga ett säkert slutförvar. Projektets långa byggnadstid och skiften av generationer ökar risken för att något går fel. Kärnavfallsrådet anser därför att SKB omgående måste starta ett forskningsprojekt om hur organisationen ska vara uppbyggd. Läs mer i kapitel 2, 4 och 5.

Mätprogram och metoder för övervakning

Kärnavfallsrådet anser att SKB inte tillräckligt har motiverat varför ett mätprogram i anslutning till Kärnbränsleförvaret inte behövs. Det är en fråga som behöver diskuteras mera.

Ett mätprogram är viktigt i flera avseenden, inte minst för att mäta hur bufferten förändras i deponeringshålen. Bufferten är en barriär som blir säker först efter att den vattenmättats. Kunskapen som ett mätprogram skulle ge är även användbar för utformningen av framtida slutförvar som eventuellt kommer att byggas antingen i Sverige eller i övriga världen.

Kärnavfallsrådet anser därför fortfarande att ett övervaknings-system/mätprogram måste finnas för att följa utvecklingen i några utvalda deponeringshåll med olika grad av vattenmängd. Om SKB menar att ett sådant utvidgat mätprogram inte behövs ska SKB utförligt dokumentera motiven för sitt ställningstagande och kontinuerligt hålla denna dokumentation tillgänglig för framtida beslutsfattare. Läs mer i kapitel 4.1.3 och 4.4.2.

Samordnad forskning om avveckling och rivning

SKB anger i Fud-program 2013 att reaktorinnehavarna (Ringhals AB, Okg AB, Forsmark Kraftgrupp AB och Barsebäck Kraft AB) gett SKB i uppdrag att ansvara för nödvändig forsknings- och

utvecklingsverksamhet och att i övrigt också hjälpa dem med genomförandet av kommande avvecklingsverksamhet. När det gäller Ågesta kärnkraftreaktor har Vattenfall AB som tillståndshavare gett AB SVAFO i uppdrag att utföra pågående servicedrift och att ansvara för avvecklingsplanering av reaktorn. Kärnavfallsrådet anser att det av Fud-programmet inte klart framgår hur samarbetet mellan aktörerna ovan är tänkt att bedrivas. Det behövs en nationell samordning och ett gemensamt program för forsknings- och utvecklingsverksamheten för att stödja avvecklingen av kärnkraftsreaktorerna, inklusive Ågesta kärnkraftverk och övriga kärntekniska anläggningar i anslutning till reaktorerna. Läs mer i kapitel 3.

Nytt samhällsforskningsprogram

Samhällsforskningen är en grundläggande del av kunskapsunderlaget i kärnavfallsfrågan. SKB är positiva till att genomföra enstaka sådana projekt, men framhåller att man för närvarande inte har för avsikt att initiera ett nytt samhällsforskningsprogram. Rådet ifrågasätter SKB:s argument mot att starta framtida samhällsforskningsprogram.

Kärnavfallsrådet föreslår att SKB initierar ett nytt samhällsforskningsprogram som bör vara nära kopplat till det tekniskt-naturvetenskapliga forskningsprogrammet om slutförvaring av högaktivt använt kärnbränsle.

Ett kommande samhällsforskningsprogram bör bl.a. omfatta forskning om:

- ekonomiska, politiska och sociala omvärldsförändringar som kan påverka genomförandet av slutförvarsprojektet,
- organisation och säkerhetskultur,
- informationsbevarande över generationer.

Läs mer i kapitel 5.

1.3 Kärnavfallsrådets slutsatser

Nedan följer slutsatserna från Kärnavfallsrådets granskning av SKB:s Fud-program 2013. Utförligare bakgrund och motiv till synpunkterna finns i yttrandets respektive kapitel.

Rådet har inte granskat följande kapitel i Fud-program 2013: kapitel 5, 8, 10, 14–17, 19, 22–23 och 28.

1.3.1 SKB:s verksamhet och handlingsplan (rådets yttrande kapitel 2)

Kärnavfallsrådet har sammanfattningsvis följande synpunkter på Fud-program 2013 kapitel 1–3.

Sammanfattande tabell kapitel 1–3 Verksamhet och handlingsplan i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Fortsatt Fud-arbete	Kärnavfallsrådet anser att SKB i kommande Fud-program ska lämna en mer strukturerad och fokuserad redovisning av det forsknings- och utvecklingsarbete som behöver genomföras för att reaktorinnehavarna ska kunna uppfylla de krav som ställs i kärntekniklagen. Studier av olika alternativa metoder och handlingsalternativ bör bedrivas parallellt.
Anläggningar inom KBS-3-systemet	Kärnavfallsrådet anser att det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet beträffande utvecklingen av KBS-3-metoden ska redovisas i kommande Fud-program, även efter det att ett tillstånd för slutförvar för använt kärnbränsle beviljats.
Finansiering	Kärnavfallsrådet anser att SKB i kommande Fud-program ska redovisa alternativa strategier för att fullfölja reaktorinnehavarnas skyldigheter enligt kärntekniklagen i händelse av att medlen i kärnavfallsfonden med tillkommande säkerheter skulle redovisa underskott i balansräkningen.
Handlingsplanen	Kärnavfallsrådet anser att SKB och reaktorinnehavarna ska se över de antaganden som görs i Fud-program 2013 när det gäller den fortsatta utbyggnaden av kärnavfallsprogrammet.
Flexibilitet vid ändrade förutsättningar	Kärnavfallsrådet anser att SKB i kommande Fud-program ska utveckla sina överväganden när det gäller hantering, mellanlagring och slutförvaring av nya typer av kärnbränsle, behovet av en eventuell utbyggnad av Clab samt varför återvinning av det använda kärnbränslet inte är ett rimligt alternativ till direktdeponering.

1.3.2 Kort- och långlivat låg- och medelaktivt avfall (rådets yttrande kapitel 3)

Kärnavfallsrådet har sammanfattningsvis följande synpunkter på Fud-program 2013 kapitel 4, 6–7, 9 och 20–21.

Sammanfattande tabell kapitel 4 och 20 SFR i Fud-2013

Frågeställning SFR	Bedömning
Konstruktionskrav	Kärnavfallsrådet föreslår att SKB tydligare ska redovisa hur man avser att tillgodose de krav som måste ställas på konstruktionen av SFR p.g.a. att förvaret kommer att innehålla även en icke försumbar mängd av långlivade radioaktiva ämnen.
Erfarenhetsåterföring	Kärnavfallsrådet anser att SKB ska redovisa hur man systematisk avser att analysera och utnyttja erfarenheterna från SFR 1 vid planeringen och uppförandet av SFR 2. Särskilt bör man ange vilka förbättringar i konstruktionen som behöver göras och hur man avser att göra detta.
Forskningsprogram	Kärnavfallsrådet anser att SKB bör redovisa ett forskningsprogram för att utveckla bättre metoder för rekonditionering och kompaktering för att reducera avfallsvolymen.

Sammanfattande tabell kapitel 4, 6 och 21 SFL i Fud-2013

Frågeställning SFL	Bedömning
Tidsplanering	Kärnavfallsrådet anser att SKB i nästa Fud-program ska redovisa en tydligare tidsplanering för de olika delstegen i planeringsprocessen.
Alternativa tidsplaner/handlingsalternativ	Kärnavfallsrådet anser att SKB i nästa Fud-program ska presentera en utförligare och tydligare redovisning av för- och nackdelar med de olika alternativa tidsplanerna för SFL, inklusive handlingsalternativet etappvis drifttagande.
Rekonditionering	Kärnavfallsrådet anser att SKB i nästa Fud-program ska presentera en utförligare redogörelse för vad det skulle innebära att, så långt det ur strål-skyddssynpunkt är acceptabelt, rekonditionera även långlivat avfall. Vad kan man uppnå? Vilka är riskerna?
Säkerhetsanalys	Kärnavfallsrådet anser att SKB i nästa Fud-program ska redovisa hur man avser att genomföra säkerhetsanalysen för SFL.

Sammanfattande tabell kapitel 7 Markförvar i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Avfallsvolymer	Kärnavfallsrådet anser - att SKB i kommande Fud-program bör redovisa reaktorinnehavarnas möjligheter att reducera avfallsvolymer beträffande mycket lågaktivt, kortlivat avfall innan det slutförvaras.

Sammanfattande tabell kapitel 9 Ansvar, planering och teknik för avveckling av kärntekniska anläggningar i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Gemensamt FoU-program för avveckling och rivning	Kärnavfallsrådet föreslår - att reaktorinnehavarna upprättar ett <i>gemensamt</i> program för den allsidiga forsknings- och utvecklingsverksamhet och övriga åtgärder som ska stödja avvecklingen av de kärntekniska anläggningarna och presenterar det i kommande Fud-program. Programmet bör inkludera Ågesta kärnkraftverk, - att SKB redovisar ett program för forsknings- och utvecklingsarbetet avseende avvecklingen av de egna anläggningarna.
Planering och hinder för avveckling och rivning	Kärnavfallsrådet anser - att reaktorinnehavarna ska se över tidsplaneringen i sina respektive program för avveckling, nedmontering och rivning och i samband därmed närmare redogöra för de hinder som kan tänkas komma att påverka genomförandet av arbetet, - att orsakerna till den försenade avvecklingen av de kärntekniska anläggningarna i Barsebäck och Ågesta bör analyseras och presenteras i kommande Fud-program.

1.3.3 Använt kärnbränsle och forskning för analys av långsiktig säkerhet (rådets yttrande kapitel 4)

Kärnavfallsrådet har sammanfattningsvis följande synpunkter på Fud-program 2013 kapitel 11–13, 18 och 24–27.

Sammanfattande tabell kapitel 11 Teknikutveckling bränslehantering i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Generell text och referenser	Kärnavfallsrådet anser - att texten i kapitel 11 är mycket översiktlig, vilket gör det svårt att bedöma vetenskaplig kvalitet och omfattning av arbetet, - att det i flera fall saknas information om var resultat från tidigare studier kan återfinnas.
Mätprogram för bränsle	Kärnavfallsrådet anser - att många fysikaliska egenskaper hos bränslet ska bestämmas, men det saknas information om vilka mätningar som planeras genomföras och specifikationer av dessa.

Sammanfattande tabell kapitel 18 Säkerhetsanalys i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Organisation: Säkerhetsanalys och Uppförande	Kärnavfallsrådet föreslår - att SKB snarast ska starta ett forsknings- och utvecklingsprogram för att skapa en organisation som kan förvandla ett teoretiskt rimligt säkert slutförvar till ett på vald plats uppfört slutförvar som uppfyller säkerhetsanalysens krav.
Mätprogram	Kärnavfallsrådet föreslår - att SKB ska utveckla metodik (mätprogram) för att följa processerna i pluggade delar av förvaret (se även nedan i sammanfattande tabell för kapitel 13 och 25). Om SKB anser att ett sådant utvidgat mätprogram inte behövs ska SKB utförligt dokumentera motiven för sitt ställningstagande och kontinuerligt hålla denna dokumentation tillgänglig för framtida beslutsfattare.

Sammanfattande tabell kapitel 12 och 24 Kapsel i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Teknikutveckling kapsel	Kärnavfallsrådet anser - att SKB:s fortsatta forskning om konstruktionsförutsättningar för kapseln ska preciseras och inriktas så att deras uppfyllande kan verifieras med oförstörande provningsmetoder eller genom tester och modellering i industriell skala, - att SKB utvecklar slutgiltiga oförstörande provningsmetoder och acceptanskriterier för kapselns alla delar som beaktar materialstruktur, materialegenskaper och defekter. Kvalitetskraven måste kunna verifieras med oförstörande provningsmetoder.
Kapselprocesser	Kärnavfallsrådet anser - att SKB ska utveckla en validerad krypmodell med fundamentala ekvationer och göra implementering av modeller med finita elementmetoden för fullstor kapsel, - att SKB ska intensifiera studier om mekanismen av spänningskorrosion för att förstå hur tillförlitliga tröskelvärden för spänningskorrosion är, - att SKB ska fortsätta studier av korrosionsmekanismen under gammastrålning.

Sammanfattande tabell kapitel 13 och 25 Buffert, återfyllning och förslutning i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Mätprogram	Kärnavfallsrådet föreslår - att metoder för övervakning in situ av viktiga processer i bufferten ska utvecklas, demonstreras och användas i några utvalda deponeringshål under drifttiden.
Fortsatt forskning	Kärnavfallsrådet anser - att SKB:s fortsatta forskning om bentonit och återfyllning bör bedrivas på en fördjupad lösningskemisk nivå.
Vattenmättnad	Kärnavfallsrådet anser - att det är angeläget att vattenmättnadsprocessen av buffert och återfyllning utforskas med utgångspunkt från de förhållanden som förväntas råda i ett eventuellt slutförvar i Forsmark.
Modeller	Kärnavfallsrådet anser - att adekvata modeller för transport av radionuklider och korrosiva ämnen från grundvattnet genom bufferten bör upprättas.

Sammanfattande tabell kapitel 26 Geosfär i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Generell text	Kärnavfallsrådet anser - att SKB ska redovisa en tydligare tidsplan för pågående och planerade projekt, samt en tydligare motivering av initierade projekt och hur resultaten från dessa ska användas i säkerhetsanalysen, - att källhänvisningar i texten bör vara tydligare.
Modellering	Kärnavfallsrådet anser - att val av modelleringsverktyg för de integrerade modellerna bör motiveras, - att det bör tydliggöras om kumulativa effekter av de termo-hydro-mekaniska processerna kommer att modelleras.
Bergmekanik	Kärnavfallsrådet anser - att förslag till teknik- och instrumentutveckling för karaktärisering av bergvolymen bör redovisas, - att tunnelborrningstekniken för berguttag i deponeringstunnlar bör övervägas.

Sammanfattande tabell kapitel 27 Ytnära ekosystem i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Akvatiska ekosystem	Kärnavfallsrådet anser - att SKB ska genomföra känslighets- och osäkerhetsanalyser vad gäller mekanistiska ekosystemmodeller för geo-kemisk fördelning av fler ämnen än kol i akvatisk miljö.
Hydrologi- och transport-modellering	Kärnavfallsrådet anser - att en jämförelse av olika modellverktyg ska genomföras då flera alternativa modeller finns tillgängliga och att skälen bör redovisas varför sedan en modell valts till grund för de slutsatser som redovisas.
Systempåverkan under byggandet av slutförvaret	Kärnavfallsrådet anser - att det saknas en utvärdering huruvida anläggandet av slutförvaret kan påverka bergbarriären, dvs. ändra förutsättningarna för hydrologi och transport, med konsekvenser för säkerhetsanalysen.
Forskningsprogrammet för Ytnära Ekosystem	Kärnavfallsrådet efterfrågar - en sammanfattande bedömning om hur forskningsresultaten som hittills erhållits påverkar säkerhetsanalysen vad gäller bergbarriären.

1.3.4 Samhällsvetenskaplig forskning (rådets yttrande kapitel 5)

Kärnavfallsrådet har sammanfattningsvis följande synpunkter på Fud-program 2013 kapitel 29 och 30.

Sammanfattande tabell kapitel 29 och 30 Samhällsvetenskaplig forskning i Fud-2013

Frågeställning	Bedömning
Framtida SKB-program för samhällsvetenskaplig kärnavfallsforskning	Kärnavfallsrådet föreslår - att SKB initierar ett nytt samhällsforskningsprogram som till skillnad från 2004–2010 års program bör vara nära kopplat till det tekniskt-naturvetenskapliga forskningsprogrammet och syfta till att underlätta beslutsfattandet om slutförvarsprojektet.
Forskning om kunskapsbevarande	Kärnavfallsrådet anser - att SKB ska upprätta ett systematiskt forskningsprogram utifrån identifierade behov av datainsamlingsmetoder och informationsbevarande tekniker och redovisa kvalitetssäkring av forskningsprojekten samt redovisa hur arbetsplanen för utvecklingen av metoder för informationsbevarande ser ut 2016–2019.

2 SKB:s verksamhet och handlingsplan

2.1 Övergripande bedömning av Fud-programmet – Hantering av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle

2.1.1 Inledning

I sitt Fud-program 2013 redogör SKB för sina planer för forskning, utveckling och demonstration under perioden 2014 till 2019. Programmet utgår från SKB:s verksamhet och handlingsplan för låg- och medelaktivt avfall och för slutförvaring av det högaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Denna verksamhet och handlingsplan utgör grunden för SKB:s plan vad gäller forskning, utveckling och demonstration. Handlingsplanen är med andra ord av grundläggande betydelse för att förstå Fud-programmets olika delar och hur SKB valt inriktning för sin forskning.

2.1.2 Allmänt om det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet

Redovisningen i Fud-programmets del I ger en bra sammanfattning över reaktorinnehavarnas och SKB:s övergripande planer för hanteringen av kärnavfall och använt kärnbränsle. Redovisningen i del I kompletteras genom kapitlen 4–8 där planer och strategier för slutlig hantering av låg- och medelaktivt avfall redovisas utförligt. I kapitel 9 redovisas närmare reaktorinnehavarnas och SKB:s planer för avveckling av de kärntekniska anläggningarna samt det utvecklingsarbete som pågår inom ramen för dessa planer. I kapitel 9 redovisas även det internationella utvecklingsarbete som pågår inom

området avveckling och teknik för nedmontering och rivning av kärntekniska anläggningar, som SKB bevakar och deltar i.

Kärnavfallsfrågornas långsiktighet ställer krav som inte enbart gäller de tekniska lösningarna. Verksamhetsutövaren bör också ha en organisation utformad och bemannad så att den tillförsäkrar en säker och tillförlitlig drift av verksamheten, samt tillgodoser kravet på effektiva åtgärder i en haverisituation. Uppgiften innebär också att verksamhetsutövarens organisation ska garantera att alla entreprenörer och uppdragsgivare följer de säkerhetskrav som ställs upp.¹ De framtida problemen med informationsbevarande är frågor som också omfattas av reaktorinnehavarnas långsiktiga skyldighet och som bör belysas i kommande Fud-program.²

Forskningsprogrammet ska enligt kärntekniklagen vara allsidigt och inriktat på att redovisa den forskning och utveckling som behöver vidtas för att slutligt kunna lösa problemen kring en säker hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall. I vissa avsnitt är Fud-program 2013 dock mer fokuserat på redovisning av planerade aktiviteter och när i tiden olika anläggningar i den fortsatta verksamheten kan tänkas behöva uppföras, än på fortsatt forsknings- och utvecklingsarbete. Det gäller t.ex. de avsnitt som rör rivning och avveckling av kärntekniska anläggningar och kraven på bentonitbuffertens mineralsammansättning.

Kärnavfallsrådet skulle i kommande Fud-program vilja se en mer strukturerad och fokuserad redovisning av det forsknings- och utvecklingsarbete som behöver genomföras för att reaktorinnehavarna ska kunna uppfylla de krav som ställs i kärntekniklagen. Studier av olika alternativa metoder och handlingsalternativ bör bedrivas parallellt.

2.1.3 Anläggningar inom KBS-3-systemet

I den nu aktuella ansökan om att få uppföra och driva ett slutförvar för använt kärnbränsle har reaktorinnehavarna, som ansvariga för forsknings- och utvecklingsarbetet, slutligen bundit sig för KBS-3-metoden. Om ansökan beviljas av regeringen kan reaktorinnehavarna sägas ha fullgjort kärntekniklagens krav på forskning och utveckling i den del som avser slutförvaring av använt kärnbränsle

¹ Läs mer om organisationsfrågan i yttrandets kapitel 4.1.2.

² Läs mer informationsbevarande i yttrandets kapitel 5.3.

inom ramen för nu gällande kärnkraftsprogram.³ Det finns däremot inte något egentligt lagstöd för att kräva att reaktorinnehavarna i kommande Fud-program ska redovisa fortsatt forskning och utveckling avseende slutlig hantering av det kärnbränsle som genererats.

SKB:s slutförvarsansökan innehåller ett omfattande material som pekar på behovet av kompletterande forskning och utveckling efter det att tillståndet för att uppföra slutförvaret beviljats. Detta kompletterande forsknings- och utvecklingsarbete kan komma att utgöra ett eller flera villkor i ett stegvist prövningsförfarande för att uppföra slutförvaret. Förmodligen kommer en fortsatt forskningsverksamhet vid Äspö-laboratoriet vara nödvändig.

Även om det fortsatta forskningsarbetet när det gäller KBS-3-metoden formellt inte kommer att regleras enligt 11 och 12 §§ kärntekniklagen kan det vara av stort intresse för berörda kommuner, en intresserad allmänhet, miljöorganisationer etc. att följa arbetet. Kärnavfallsrådet anser mot den bakgrunden att det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet beträffande utvecklingen av KBS-3-metoden bör redovisas i kommande Fud-program, även efter det att ett tillstånd för slutförvar för använt kärnbränsle beviljats.

2.1.4 Finansiering av avfallsprogrammet

Förutsättningen för att genomföra alla åtgärder som omfattas av Fud-programmet är att de ekonomiska resurserna är tillräckliga. En säker finansiering av slutförvaret torde vara en stor betydelse för projektets acceptans i de berörda kommunerna.

Strålsäkerhetsmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att se över finansieringslagen och finansieringsförordningen. Detta uppdrag har genomförts i samråd med Riksgäldskontoret och Kärnavfallsfonden. En rapport⁴ lämnades till regeringen i juni 2013. Enligt rapporten visar de första analyserna på ett underskott i balansräkningen för kärnavfallssystemet, bl.a. beroende på fallande marknadsräntor. Myndigheterna konstaterar i rapporten att det behövs ytterligare analyser samt en helhetssyn på finansieringssystemet avseende beslut om fondförvaltning, avgifter och säkerheter.

Enligt Kärnavfallsrådets uppfattning bör framtida Fud-program redovisa alternativa strategier för att fullfölja reaktorinnehavarnas

³ Jfr 11 och 12 §§ lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

⁴ SSM (2013), *Förändringar i lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet och förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet*. (Dnr: SSM2011-4690).

skyldigheter enligt kärntekniklagen i händelse av att medlen i Kärnavfallsfonden med tillkommande säkerheter skulle redovisa underskott i balansräkningen.

2.1.5 Handlingsplan för fortsatt utbyggnad

Fud-programmet utgår i planeringen av det fortsatta omhändertagandet och slutförvaringen av det använda kärnbränslet och kärnavfallet ifrån de planerade driftstider som reaktorinnehavarna har angett för sina respektive reaktorer. Detta är naturligtvis rimligt för planeringen av de anläggningar för mellanlagring och slutförvaring som ska uppföras, alternativt byggas ut.

Kärnavfallsrådet konstaterar dock att de tidsplaner som SKB redovisar i Fud-program 2013 innehåller flera "flaskhalsar" som inte ger utrymme för några förseningar i de olika projekten. Detta gäller såväl den s.k. huvudtidsplanen som handlingsplanen för låg- och medelaktivt avfall. SKB är medvetna om de snäva tidsramarna, och antyder några alternativa lösningar om tidsplanen inte skulle hålla. Det gäller bl.a. olika idéer om utbyggnad av Clab eller torr mellanlagring. Frågeställningarna kan vara avgörande för om avfallsprogrammet ska kunna genomföras inom de ekonomiska ramar som förutsätts för kärnavfallsprojektet. Ytterst är det trots allt inte SKB utan reaktorinnehavarna som bär det ekonomiska ansvaret för genomförandet av kärnavfallsprogrammet.

Slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL) ligger enligt tidsplanen långt fram i tiden. Kärnavfallsrådet vill särskilt betona att SKB redan nu bör utveckla acceptanskriterier för det kärnavfall som ska slutförvaras i SFL, så att reaktorinnehavarna kan konditionera avfallet på ett riktigt sätt.

Möjligheterna att slutförvara mycket lågaktivt kärnavfall bör redovisas skyndsamt eftersom frågan har stor betydelse för det val av strategier för hantering och slutförvaring reaktorinnehavarna bör göra beträffande denna typ av avfall.

Kärnavfallsrådet föreslår att SKB och reaktorinnehavarna ser över de antaganden som görs i Fud-program 2013 när det gäller den fortsatta utbyggnaden av kärnavfallsprogrammet.

2.1.6 Flexibilitet vid ändrade förutsättningar

I Fud-program 2013 kapitel 3 redogörs för avfallsprogrammets flexibilitet vid förändrade förutsättningar. Den aktuella tidshorisonten är enligt Fud-programmet cirka 70 år.

Kärnavfallsrådet instämmer i att det med hänsyn till den långa tidshorisonten kan ske förändringar av planeringsförutsättningarna och att det kan ske omvärderingar av de utgångspunkter som gäller i dag. Kärntekniklagens bestämmelser om återkommande granskningar av reaktorinnehavarnas och SKB:s forsknings- och utvecklingsprogram innebär att reglerna är anpassade för att hantera förändrade förutsättningar.

Några frågor bör uppmärksammas särskilt. Det gäller möjligheterna att nya kärnkraftsreaktorer kan komma att uppföras. Särskild hänsyn kan behöva tas när det gäller hantering, mellanlagring och slutförvaring av nya typer av kärnbränsle. Det gäller inte minst behovet av en eventuell utbyggnad av Clab med ytterligare ett bergrum eller att lagra bränslet torrt i speciella behållare.

En annan fråga gäller ny teknik i samband med framtida reaktorer av fjärde generationen. Fud-programmet omnämner kortfattat den utveckling av fjärde generationens snabba reaktorer som pågår på olika håll i världen. Dessa har, enligt vad som påpekas, en potential att utnyttja uranresursen betydligt bättre (50–100 gånger) än lättvattenreaktorer. Mycket utvecklingsarbete återstår. SKB:s bedömning är därför att utvecklingen av snabba reaktorer inte påverkar arbetet med kärnbränslehanteringen.

Kärnavfallsrådet gör en annan bedömning än SKB, utan att på något sätt ta ställning för någon annan metod än den SKB förordar. Ny teknik vid hantering av använt kärnbränsle minskar volymen av högaktivt kärnavfall och dess radiotoxicitet och medger att kärnavfallets komponenter kan hanteras separat och destrueras eller lagras. Vidare kan det radioaktiva avfallet som återstår slutförvaras under betydligt kortare tid än vad som är fallet med använt kärnbränsle som direktdeponeras. Slutförvaret skulle därför också kunna utformas på ett annat sätt.

En aspekt som enligt Kärnavfallsrådet bör övervägas är om inte vår generation rent av har en skyldighet att göra det möjligt för kommande generationer att utnyttja den ”restenergi” som finns i kärnavfallet, om ett sådant behov skulle uppkomma i framtiden. Kommande generationer, som inte dragit nytta av den energi som utvunnits genom kärnkraften, kan komma tvingas att ta ställning

till huruvida det är förenligt med skyddet av människors hälsa och miljön att långsiktigt förvara stora mängder plutonium i slutförvaret.

Kärnavfallsrådet anser att SKB i kommande Fud-program bör utveckla sina överväganden beträffande varför återvinning av det använda kärnbränslet inte är ett rimligt alternativ till direktdeponering. En utgångspunkt för ett sådant arbete skulle kunna vara Hans Forsströms, SKB International AB, rapport om snabba reaktorer och hur de påverkar det svenska systemet för hantering av använt kärnbränsle.⁵

Referenser

Forsström, Hans (2013), *Utveckling av snabba reaktorer. Påverkan på det svenska systemet för hantering av använt bränsle*. SKB P-13-33. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.

Strålsäkerhetsmyndigheten (2013), *Förändringar i lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet och förordningen (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet*. (Dnr: SSM2011-4690).

Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. Miljödepartementet.

⁵ Forsström, Hans (2013), *Utveckling av snabba reaktorer. Påverkan på det svenska systemet för hantering av använt bränsle*. SKB P-13-33.

3 Kort- och långlivat låg- och medelaktivt avfall

3.1 Hantering av låg- och medelaktivt avfall

3.1.1 Inledning

Låg- och medelaktivt avfall från kärnkraftsreaktorerna genereras genom läckage från bränslet och från radioaktiva ämnen som bildas då neutroner (som bildas i bränslet) bestrålar material i härdens närhet. Del II av Fud-program 2013 beskriver planerna för framtida omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall. I praktiken kan man säga att allt radioaktivt avfall som inte utgörs av det använda kärnbränslet klassas som låg- och medelaktivt avfall i SKB:s terminologi.

3.1.2 Bakgrund

I programmet för låg- och medelaktivt avfall (tidigare också kallat Loma-programmet) beskrivs hur det radioaktiva avfall som utgörs av annat än använt kärnbränsle ska tas om hand. Vid driften induceras radioaktiva ämnen i härdens närhet genom neutronbestrålning, dessutom kan små aktivitetsmängder läcka via kylvattnet. I programmet för låg- och medelaktivt avfall inkluderas också radioaktivt avfall som härrör från användning av radioaktiva ämnen för forskning och sjukvård, och från annan industriell verksamhet. Avfall från annan verksamhet än kärnkraftverken omhändertas initialt av SVAFO och bearbetas och förvaras temporärt på Studsviks område. Allt radioaktivt avfall som inte utgörs av det använda kärnbränslet klassas som låg- och medelaktivt och ska, om det inte kan friklassas, oavsett ursprung, slutförvaras i SFR, SFL eller i markförvar. Styrstavarna från PWR som är integrerade i bränslet utgör

ett undantag eftersom de deponeras med bränslet. I programmet för låg- och medelaktivt avfall ingår som en viktig del även planering för avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar samt sanering och friklassning av områden där kärnkraftverk varit lokaliserade.

SKB har i Fud-programmen sedan 2007 redovisat planer för utformning av de tänkta förvaren och för hanteringen av låg- och medelaktivt avfall. Kärnavfallsrådet gav i granskningen av Fud-programmet 2010 utförligt sin syn på den redovisning av utformningen av Loma-programmet som då presenterades.¹ Kärnavfallsrådet finner att Fud-program 2013 i stora drag väsentligt har förbättrats i jämförelse med tidigare program, men av de synpunkter som Kärnavfallsrådet framförde på 2010 års Fud-program har endast cirka hälften beaktats.

Bland Kärnavfallsrådets kommentarer till förra Fud-programmet efterlystes en bättre redovisning och analys av konsekvenserna vid en försening av utbyggnaden av SFR som en av de mest angelägna frågorna. Rådet ställde också frågan hur SKB kommer att hantera det låg- och medelaktiva avfallet efter 2023 om den tilltänkta expansionen av SFR inte är färdig då. Rådet efterlyste dessutom en alternativ tidsplanering om så skulle bli fallet. I den handlingsplan som nu redovisas i kapitel 2 i Fud-programmet 2013 redovisas även tidsplanen för projektet för låg- och medelaktivt avfall. Kärnavfallsrådet konstaterar att denna är snäv och att oförutsedda händelser kan komma att få konsekvenser i form av förseningar i flera avseenden. I Fud-programmets kapitel 3.2 ställs frågan vilka konsekvenserna blir om utbyggnaden av SFR försenas. Detta påverkar bl.a. den planerade mellanlagringen av rivningsavfallet. Några alternativa tänkbara lösningar antyds men Kärnavfallsrådet anser att sådana lösningar bör analyseras och redovisas utförligare. Dock kan noteras att SKB påpekat att man anser att förseningar i utbyggnaden av SFR inte medför några ur strål-skyddssynpunkt negativa konsekvenser. Kärnavfallsrådet finner ingen anledning att ifrågasätta denna slutsats, men anser att det finns risk för att den störning som en försening innebär på ett eller annat sätt indirekt kan resultera i försämrad säkerhet, inklusive strålsäkerhet. Olika kategorier av radioaktivt avfall och med varierande halveringstid måste mellanlagras någon annanstans om SFR 1 blir fullt.

¹ SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*.

Dessutom efterlystes en systematisk analys av transporter av avfallet mellan olika mellanlager. Inte minst kommer det att vara ett stort behov av att genomföra transporter när man ska flytta avfall från SFR till SFL. Detta kommer att vara en faktor SKB behöver ta hänsyn till då platsvalet för SFL ska genomföras. Innebörden av detta kan bli att Forsmark av detta skäl kan få företräde. Det är då viktigt att detta inte innebär säkerhetsrisker eller strål-skyddsmässiga nackdelar utifrån andra orsaker. SKB bör därför, utifrån en strategi för var den slutliga deponeringen ska ske, noggrant analysera och redovisa behovet av transporter. Det behöver bl.a. redovisas hur mycket som kommer att behöva flyttas från SFR då SFL blir klart.

Ytterligare en fråga som ställdes av Kärnavfallsrådet vid granskningen av 2010 års Fud-program gällde rivningsgruppens roll, sammansättning och arbetsmetoder. SKB har noterat denna synpunkt, men har inte uttryckligen svarat. I 2013 års Fud-program refereras det till rivningsgruppen som en: "Samverkansgrupp för avvecklingsfrågor som på SKB:s initiativ etablerats för kärntekniska anläggningar." I denna samverkansgrupp ingår de olika tillståndshavarna. Kärnavfallsrådet kan konstatera att frågan från 2010 kvarstår.

SKB planerar olika typer av förvar, som anpassas för olika kategorier av avfall. I SFR kommer driftavfall och rivningsavfall som i huvudsak innehåller kortlivade radionuklider att förvaras. I SFL kommer det långlivade låg- och medelaktiva avfallet att slutförvaras. I huvudsak kommer detta förvar att innefatta hårdkomponenter. Detta förvar kommer enligt SKB dock inte att kunna tas i drift förrän om 30–50 år. Under tiden kommer de delar som ska slutförvaras i SFL att mellanlagras i SFR.

SKB utreder dessutom behovet av ett centralt placerat markförvar för mycket lågaktivt avfall. Denna typ av förvar finns i dag för temporär lagring vid kärnkraftverken i Oskarshamn, Forsmark och Ringhals.

3.1.3 Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR

Den första delen av slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall är sedan 1988 i drift och är lokaliserat ca 60 meter under havsbotten i nära anslutning till Forsmarks kärnkraftverk.

Detta förvar består av fyra typer av bergrum, med olika krav på maximal doshastighet för:

- silo
- bergssal för medelaktivt avfall
- bergssal för betongtankar
- bergssal för lågaktivt avfall

Eftersom kapaciteten hos detta förvar inte är tillräcklig för framtida behov, behöver en utbyggnad ske. SKB avser att lämna in ansökan om detta under 2014.

I Fud-programmet 2013 anger SKB varken vilket referensinventarium eller vilken radionuklidsammansättning som man avser att placera i de olika förvaren för låg- och medelaktivt avfall. I en senare publicerad SKB-rapport: *Låg- och medelaktivt avfall i SFR*, utgiven i december 2013, presenteras ett radionuklidreferensinventarium.² I själva verket tycks uppdelningen mellan SFR och SFL utgå från helt andra kriterier än halveringstiden på den radionuklid som ska förvaras. Även om man anger att SFR är avsett för kortlivat låg- och medelaktivt avfall diskuteras i berörda kapitel (inkl. kapitel 20) flera långlivade aktiverings- och fissionsprodukter och även aktinider. Detta framgår också från rapporten.³

Även om andelen långlivade radionuklider i SFR är av mindre omfattning, så anser Kärnavfallsrådet att SKB tydligare måste klargöra hur man avser att hantera detta och i vilken mån det kommer att inverka på konstruktionen av SFR 2. Det är problematiskt att bedöma utformning, säkerhetsanalys m.m. utifrån redovisningen i Fud-program 2013.

SKB planerar att driftsätta den utbyggda delen av SFR 2023. Kapaciteten hos detta förvar blir avsevärt större än SFR 1. Utbyggnationen är avsedd att lokaliseras i nära anslutning till SFR 1. Kärnavfallsrådet anser att det är angeläget att SKB i samband med planeringen och konstruktionen av det utbyggda förvaret redovisar hur man avser att utnyttja erfarenheterna från SFR 1, som nu varit i drift i drygt 25 år.

I kapitel 20 redogörs för ett stort antal frågor kring vilka forskning pågår. Redovisningen har dock snarare karaktären av "lista över problem" än av forskningsprogram. Syftet med dessa projekt

² SKB (2013), *Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013*. SKB R-13-37.

³ SKB (2013), *Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013*.

är att få tillräckligt med underlag för en säkerhetsanalys. Även forskning kring betongbarriären redovisas av SKB.

Speciellt kan noteras att forskning pågår kring kol-14. Denna radionuklid kräver särskild uppmärksamhet eftersom den kan ingå i organiska föreningar. Kärnavfallsrådet noterar därför med tillfredsställelse att SKB uppmärksammat detta och bl.a. deltar i internationellt samarbete i syfte att öka förståelsen för kol-14 i geologiska förvar.

Det finns också ett stort behov av att reducera avfallsvolymen. Något forskningsprogram med syfte att ta fram bättre metoder för rekonditionering, kompaktering och eventuell återvinning i syfte att reducera avfallsvolymer redovisas dock inte i Fud-program 2013.

3.1.4 Slutförvar för långlivat avfall, SFL

SFL är avsett för långlivat låg- och medelaktivt avfall. Innehållet i detta förvar planeras att huvudsakligen bestå av hårdkomponenter, samt reaktortankar och styrstavar från BWR. Dessutom kommer en del av det avfall som nu lagras i Studsvik att förvaras där, samt långlivat avfall från nutida och framtida svensk forskningsverksamhet. Utformning och lokalisering av detta förvar är ännu inte beslutat. Men för närvarande utgår SKB ifrån att SFL kommer att vara ett geologiskt förvar med betong, grus och bentonit som tekniska barriärer.

Hårdkomponenter som uppstår som rivningsavfall kommer att mellanlagras i Clab eller i kärnkraftverkens egna bassänger tills SFL driftsätts. Kapaciteten för detta bedöms vara tillräcklig med god marginal. SKB gör bedömningen att den totala tillgängliga volymen överstiger den planerade deponeringsvolymen. Långlivat avfall kan också mellanlagras i det utbyggda SFR.

SFL är det förvar som sist kommer att tas i drift. I den tidigare planeringen angavs året 2045 som ett riktmärke för detta. Vid rådets granskning av Fud-program 2010 begärde Kärnavfallsrådet bl.a. att SKB skyndsamt skulle utreda möjligheterna till en tidigareläggning av driftstart. Någon sådan utredning gjordes inte och i Fud-program 2013 säger SKB att 2045 är ett: "ambitiöst men inte orimligt mål." Samtidigt presenteras en alternativ plan med driftsättning först år 2065. De steg i processen för etablering av SFL som ska genomföras omfattar:

- teknikutveckling
- utvärdering av den långsiktiga säkerheten (planeras till 2016)
- platsval
- säkerhetsanalys
- ansökan
- projektering
- uppförande och driftsättning

SKB anser att dessa steg behöver genomföras i en logisk sekvens. Alternativet med driftsättning 20 år senare skulle, enligt SKB, syfta till att ge en kortare drifttid, på 10 år i stället för 30 år. I vissa avseenden kan detta vara en fördel, men det finns också nackdelar. En för tidsplaneringen avgörande faktor är bl.a. när behovet att slutligt deponera hårdkomponenterna uppstår. En rekonditionering av delar av dessa före deponering i syfte att kunna friklassa och möjligen återvinna materialet, kan komma att kräva att ett initialt alltför högt aktivitetsinnehåll av radioaktiva ämnen ges tid att avklinga först, förutsatt att de har en halveringstid som möjliggör detta inom rimlig tid. Detta för att kunna bearbeta materialet utan att det innebär oacceptabla stråldoser till personalen. En avklingningstid på kanske 50 år kommer att innebära att behovet av utrymme i förvaret för att slutdeponera materialet förskjuts framåt i tiden i motsvarande utsträckning. Kärnavfallsrådet anser att det är angeläget att SKB i samband med sin planering av förverkligandet av SFL även gör en grundlig analys av möjligheterna till rekonditionering, som också innebär en reducerad avfallsvolym.

Ett alternativ som diskuteras i Fud-programmet är "etappvis drifttagande". Förvarsutrymmena skulle planeras och byggas i den takt som behoven beräknas uppstå. En första del skulle kunna drivas i drift i mindre skala år 2045.

SKB omnämner säkerhetsanalysen i Fud-program 2013, men redovisar inte hur de avser att arbeta med den. Det är viktigt att alla aspekter kommer med och att SKB i ett relativt tidigt skede presenterar hur man kommer att genomföra analysen. Kärnavfallsrådet anser därför att SKB i kommande Fud-program ska redovisa hur man avser att genomföra säkerhetsanalysen för SFL.

3.1.5 Markförvar

SKB har under 2013 startat ett projekt om markförvar. Syfte är att ta fram underlag för att kunna fatta beslut om huruvida ett markförvar på ett miljömässigt, strålskyddsmässigt och kostnadseffektivt sätt kan fungera som ett alternativt slutförvar för delar av avfallet från nedmontering och rivning, samt om konventionella avfallsanläggningar på något sätt kan utnyttjas. Om markförvar visar sig vara ett fördelaktigt förvaringsalternativ ska beslut fattas om SKB bör driva ett centralt markförvar eller om markförvaren som i dag finns lokalt i anslutning till kärnkraftverken bör byggas ut och användas.

Kärnavfallsrådet vill påpeka att kravet på en allsidig forsknings- och utvecklingsverksamhet även gäller lågaktivt- och kortlivat avfall. Fud-programmet visar inte på att någon sådan verksamhet förekommer. Problemställningarna här gäller att ta tillvara på möjligheterna att reducera avfallsvolymer så långt det är rimligt innan det slutförvaras. Markförvaren bör utformas så att de belastar miljön i så liten utsträckning som möjligt. Kortsiktiga ekonomiska fördelar får inte överväga de långsiktiga fördelarna med volymreducering.

Kärnavfallsrådet föreslår att kommande Fud-program redovisar möjligheterna att reducera avfallsvolymer beträffande lågaktivt- och kortlivat avfall innan det slutförvaras.

3.1.6 Ansvar, planering och teknik för avveckling

I Fud-program 2013 kapitel 9 redogör SKB översiktligt för ansvarsfördelningen mellan reaktorinnehavarna och SKB när det gäller avvecklingen av reaktorinnehavarnas kärntekniska anläggningar samt gällande rätt i anslutning till det.

SKB anger att reaktorinnehavarna (Ringhals AB, OKG AB, Forsmark Kraftgrupp AB och Barsebäck Kraft AB) uppdragit åt SKB att svara för nödvändig forsknings- och utvecklingsverksamhet samt att i övrigt bistå dem på olika sätt i genomförande av kommande avvecklingsverksamhet. När det gäller Ågesta kärnkraftreaktor har Vattenfall AB som tillståndshavare uppdragit åt AB SVAFO att ombesörja pågående servicedrift samt att svara för avvecklingsplanering av reaktorn.

SKB framhåller att det behövs en nationell samordning av avvecklingsfrågorna mellan de olika anläggningarna. Visserligen pågår det arbete i en arbetsgrupp mellan reaktorinnehavarna och SKB som fokuserar på teknik- och logistikfrågor och som diskuterar val av tekniska lösningar, men SKB anger att det behövs ytterligare samordning för att säkerställa en optimering av systemet.

Kärnavfallsrådet finner att det av Fud-program 2013 inte klart framgår hur samarbetet mellan SKB och reaktorinnehavarna är tänkt att bedrivas. Något specifikt forsknings- och utvecklingsarbete gemensamt för reaktorinnehavarna när det gäller avveckling och rivning redovisas inte. Reaktorinnehavarnas planer och strategier för avveckling och rivning av kärnkraftverken och Ågesta kraftvärmeverk samt SKB:s planer för att lokalisera och etablera ett slutförvar för långlivat avfall (SFL) redovisas översiktligt. Friklassning av mark redovisas som en utmaning, men redovisningen är kortfattad när det gäller hur metodutvecklingen skulle kunna utvecklas.

När det gäller arbetet med rivning och avveckling av de kärntekniska anläggningarna är det ett problem att det saknas mer konkreta planer beträffande lokalisering och etablering av ett slutförvar för långlivat avfall (SFL). Platsvalsprocessens första del kommer enligt SKB att påbörjas under kommande Fud-period. Platsundersökningsskedet förväntas kunna inledas först runt 2021 och pågå under fem till sju år. SKB redovisar inte heller något specifikt forsknings- och utvecklingsarbete inför avvecklingen av sina egna anläggningar. Det enda som redovisas är att en ny avvecklingsplan tagits fram för Clink.

De planer som reaktorinnehavarna var för sig beskriver är mycket ambitiösa. Planerna förutsätter en god framförhållning när det gäller förberedelserna för att avveckling, nedmontering och rivning ska kunna påbörjas inom en rimligt kort tid efter att respektive reaktor permanent ställs av. De är därför känsliga för förändrade förutsättningar av olika slag i – den redan snäva – tidsplaneringen enligt huvudtidsplanen och handlingsplanen för låg- och medelaktivt avfall.

Enligt Kärnavfallsrådet bygger reaktorinnehavarnas respektive tidsplaner på förutsättningar som mycket väl kan komma att förändras. Kärnavfallsrådet vill framhålla att det förutom praktiska hinder även kan finnas administrativa hinder som bör beaktas. Avveckling av kärnkraftsreaktorer eller annan kärnreaktor kräver tillstånd enligt miljöbalken från det att reaktorn stängs av tills dess att reaktorn upphört genom att allt kärnbränsle och annat radio-

aktivt kontaminerat material varaktigt har avlägsnats från anläggningsplatsen.⁴

Innan nedmontering och rivning påbörjas ska bl.a. anläggningens säkerhetsredovisning omarbetas.⁵ Dessutom krävs det en av EU-kommissionen godtagen redovisning enligt Euratomfördragets artikel 37. Dessa prövningar och godkännanden kräver omfattande redogörelser av bland annat aktivitetsinnehållet i anläggningen efter det att reaktorn permanent ställts av.

Enligt rådets uppfattning bör reaktorinnehavarna närmare redogöra för de hinder som kan tänkas komma att påverka genomförandet av avvecklingsarbetet. Orsakerna till den försenade avvecklingen av Barsebäck och Ågesta bör också analyseras.

Kärnavfallsrådet bedömer, mot den ovan redovisade bakgrunden, att reaktorinnehavarna inte fullt ut uppfyller kraven enligt kärntekniklagen när det gäller ansvar, planering och teknik för avveckling av de kärntekniska anläggningarna. Det är reaktorinnehavarna som har ansvaret för att bedriva den allsidiga forsknings- och utvecklingsverksamhet som behövs för att fullgöra vad som föreskrivs beträffande deras ansvar för avveckling och rivning.⁶ Reaktorinnehavarna är också skyldiga att i samråd med övriga reaktorinnehavare upprätta eller låta upprätta ett program för den allsidiga forsknings- och utvecklingsverksamheten och övriga åtgärder.⁷ Det framgår inte om Vattenfall AB eller deras uppdragstagare AB SVAFO medverkat i den arbetsgrupp för avvecklingsfrågor som upprättats mellan övriga reaktorinnehavare.

Kärnavfallsrådet delar SKB:s uppfattning att det behövs ytterligare samordning för att säkerställa en optimering av systemet.

Referenser

- SKB (2013), *Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013*. SKB R-13-37. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. Miljödepartementet.

⁴ Jfr 22 kap 1 § miljöprövningsförordning (2013:251).

⁵ Jfr 9 kap 7 § SSMFS 2008:1.

⁶ Jfr 11 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

⁷ Jfr 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Miljöprövningsförordning (2013:251). Miljödepartementet.
Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:1).

4 Använt kärnbränsle och forskning för analys av långsiktig säkerhet

4.1 Säkerhetsanalys

4.1.1 Inledning: säkerhetsanalysens roller

I Fud-program 2013 betraktar SKB Säkerhetsanalysen som en metodik för att bedöma den långsiktiga säkerheten av ett tänkt teoretiskt slutförvar på den föreslagna platsen i Forsmark. Ingenstans i Fud-program 2013 diskuteras Säkerhetsanalysens roll i den sekel-långa processen att sätta ett rimligt säkert slutförvar på plats i Forsmark. Denna process måste garantera ett fungerande samspel mellan Säkerhetsanalys och Uppförande så att Säkerhetsanalysens krav alltid och överallt i Kärnbränsleförvaret är uppfyllda. Kärnavfallsrådet anser att detta ställer mycket stora och unika krav på projektorganisation och institutioner kring projektorganisationen. Rådet anser att det brådskar att få igång en analys av samspel och organisation och att den totala bristen på insikt om nödvändigheten av sådan analys i Fud-program 2013 skapar berättigat tvivel om kärnkraftindustrins vilja och förmåga att bygga ett kärnbränsleförvar som uppfyller Säkerhetsanalysens alla krav.

Kärnavfallsrådet har dels i sina yttranden över Fud-program 2007 och Fud-program 2010, dels i rådets Kunskapslägesrapport 2012 tagit upp Säkerhetsanalysens olika roller och understrukt betydelsen av att klargöra dessa roller.^{1,2,3} Säkerhetsanalysens metodik har utvecklats under flera decennier. Både SSM:s företrädare

¹ SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007.*

² SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.*

³ SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.*

och SKB har i ett internationellt perspektiv lämnat betydande bidrag till denna utveckling och avnämarna kan känna viss trygghet med Säkerhetsanalysens resultat. Inför ett eventuellt uppförande av Kärnbränsleförvar och utbyggnad av SFR ansåg Kärnavfallsrådet det vara viktigt att klargöra hur Säkerhetsanalysen ska garantera uppförandet av säkra slutförvar. Bristerna i Fud-program 2013 framstår som ytterligt märkliga efter den inledningsvisa diskussion om samspel mellan Säkerhetsanalys och uppförande som SKB initierade i Fud-program 2010. I detta program delade SKB upp verksamheten under ”uppförande och driftsättning” i två iterativa huvudprocesser: Säkerhetsanalys och Uppförande. Rådet fann i sitt remissvar denna uppdelning rimlig och drog slutsatsen:

att relationerna mellan de två huvudprocesserna är av fundamental betydelse. Rådet anser att forskning och utveckling för att förstå och hantera dessa relationer är utomordentligt viktiga och bör lyftas in som en viktig post i Fud-programmet. Som en förberedelse inför ett eventuellt positivt beslut om SKB:s ansökan bör ett forskningsprojekt med inriktning på dessa relationer komma igång så snart som möjligt.⁴

Behovet att hantera relationerna mellan de två huvudprocesserna sätter fokus på projektets organisation och rådet understryker:

behovet av systematiska studier av hur organisationen ska se ut för att garantera att den fastställda byggnormen följs och att det önskade initialtillståndet uppnås, under de speciella förhållanden som råder för uppförandet av ett slutförvar. Rådet anser att sådana studier bör komma igång så snart som möjligt, så att kunskapen finns inför ett eventuellt tillåtlighetsbeslut för ett KBS-3-förvar i Forsmark.⁵

Till Säkerhetsanalysens nya roll knyts både utveckling av konstruktionsförutsättningar och av mätprogram. Konstruktionsförutsättningarna operationaliserar Systemanalysen, dvs. de klargör vilka mätbara krav som ska ställas på ett slutförvar. Mätprogrammet ska ge Säkerhetsanalysen möjlighet att kontrollera att förvaret utvecklas mot ett rimligt säkert slutförvar.

Beträffande konstruktionsförutsättningarna har SKB accepterat rådets synpunkter i fråga om verifierbarhet men ännu inte levererat en full uppsättning som uppfyller detta krav. Rådet anser att fortsatta diskussioner om konstruktionsförutsättningar kan föras inför mark- och miljödomstolen.

⁴ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010, sid. 68.

⁵ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010, sid. 70–71.

Angående mätprogram ansåg rådet i sitt yttrande över Fud-program 2010 att:

SKB måste utveckla ett mätprogram, som gör det möjligt att följa utvecklingen i buffert, deponeringshål och deponeringstunnlar efterhand som tunnarna försluts.⁶

Detta krav kommenteras över huvud taget inte i Fud-program 2013. Kärnavfallsrådet vidhåller sitt krav på ett mätprogram för att följa utvecklingen i pluggade delar av förvaret, dock med tillägget att om SKB anser att ett sådant program inte behövs ska SKB dokumentera motiven för sitt ställningstagande. Om det inte finns något mätprogram är ett sådant dokument ett viktigt underlag inför framtida beslut om förvarets förslutning.

I det följande diskuteras mera utförligt behoven av organisationsanalys och mätprogram.

4.1.2 Organisation och relationerna mellan de två huvudprocesserna

Organisation, kravhantering och de två huvudprocesserna diskuterades översiktligt i Fud-program 2010.⁷ Under avsnittet "Arbetsmetodik under uppförande och driftsättning"⁸ påbörjades också en diskussion om relationerna mellan huvudprocesserna.

En övergripande diskussion om organisation och relationerna Säkerhetsanalys -> Konstruktionsförutsättningar -> Initialtillstånd förs också dels i huvudbilaga SR till SKB:s ansökan till SSM och mark- och miljödomstolen,⁹ dels i TR-10-12 *Design and production of the KBS-3 repository*.¹⁰

Kärnavfallsrådet argumenterade i sin Kunskapslägesrapport 2012 för forskning och utveckling kring temat organisation och relationerna mellan de två huvudprocesserna.¹¹

Den operativa och strukturella organisationen av slutförvarsprojektet har diskuterats i en SKB-rapport från 2010.¹² Fud-pro-

⁶ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010, sid. 69.

⁷ SKB, Fud-program 2010. Se avsnitt 1.4, 1.5 och 8.4.4.

⁸ SKB, Fud-program 2010. Se avsnitt 8.4.4.

⁹ SKB (2011), *Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project*. SKB TR-11-01.

¹⁰ SKB (2010), *Design and production of the KBS-3 repository*. SKB TR-10-12, sid. 26–27.

¹¹ SOU 2012:7 Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.

¹² Frostenson, Magnus (2010), *Slutförvarets industriella organisering. Fallgrop eller följdriktighet?* SKB R-10-55.

gram 2013 konstaterar att den övergripande ambitionen för denna rapport varit att: ”kartlägga och tydliggöra företagsorganisatoriska förhållanden för de enheter som ingår i slutförvarsprojektet” samt att analysera relationerna till projektets intressenter, i första hand SKB:s ägare och kommunerna Östhammar och Oskarshamn.¹³ Rapporten säger emellertid ingenting om relationen mellan de två huvudprocesserna, Säkerhetsanalys och Uppförande, och belyser därför inte det som Kärnavfallsrådet anser vara den organisatoriska kärnfrågan för projektet.

En genomgång av Fud-program 2013 visar att alla diskussioner om organisation och de två huvudprocesserna är utrensade. Vissa bitar av en organisatorisk struktur finns antydda. En leveransstyrmodell för att styra teknikutvecklingen inom Kärnbränsleprogrammet presenteras.¹⁴ När ett tekniskt system genomfört implementeringsfasen i denna modell ska systemet ”anses vara industrialiserat”. Naturligtvis är leveransstyrsystemet en viktig komponent i en organisation, men termen ”industrialiserat” kan ge en förrädisk trygghetskänsla och visar på problemet. I en fungerande industri finns två kontrollstationer för en produkt. Den första är industrins egen kontroll av produktens egenskaper. Det är förmodligen vad som här menas med termen ”industrialiserat”. Den andra kontrollstationen utgörs av marknadens dom. Industriprojektet Kärnbränsleförvar producerar inte för en marknad. Det producerar långsiktig säkerhet som ska kontrolleras av en Säkerhetsanalys. Egenskaper och funktioner hos enskilda komponenter i förvaret, exempelvis kapsel och buffert ska mätas, men målet är att det som produceras, dvs. den långsiktiga säkerheten, aldrig kan verifieras genom någon reell process utan endast av säkerhetsanalysen. Det är denna kontrollaspekt som gör förvaret unikt och kräver forskning och utveckling för att få en effektiv, legitim och autentisk organisation för att producera förvarsanläggningen.

Organisationen ska kontinuerligt under cirka ett sekel hantera relationerna mellan huvudprocesserna och inför beslutet om förslutning garantera att alla förvarets delar uppfyller säkerhetsanalysens alla krav. Figur 1 illustrerar att utveckling och implementering av en sådan organisation är en uppgift fullt jämförbar med utveckling och implementering av de tekniska systemen. En rimlig slutsats från trettio års säkerhetsanalys är att ett förvar som uppnått sitt idealtillstånd med vattenmättade buffertar och syrefri

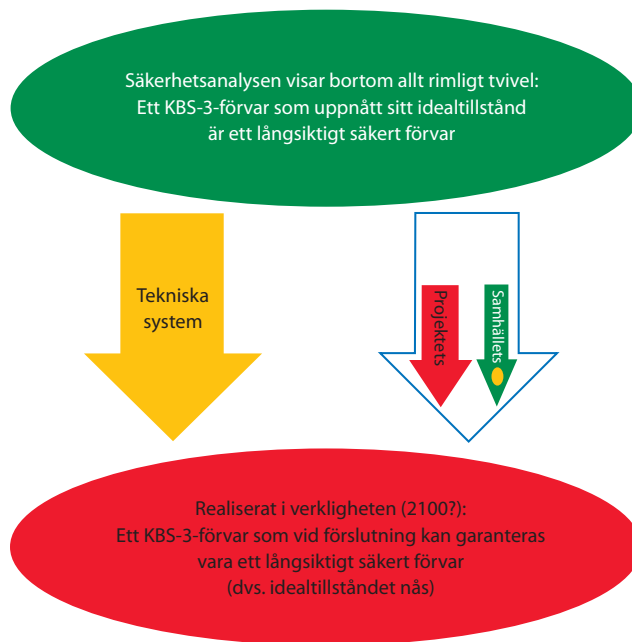
¹³ SKB, Fud-program 2013, sid. 513.

¹⁴ SKB, Fud-program 2013, sid. 149 avsnitt 10.2.3.

miljö kommer att vara rimligt säkert under 100 000 till en miljon år. Man kan alltså anse att SKB i teorin löst avfallsproblemet. Frågan är om initialtillståndet kan realiseras för alla komponenter, så att förvaret med säkerhet uppnår detta idealtillstånd på den valda platsen. För detta krävs tekniska system inbäddade i en effektiv, legitim och autentisk organisation.

Trots tidigare förslag¹⁵ saknas i Fud-program 2013 ett forsknings- och utvecklingsprogram. Kärnavfallsrådet vidhåller alltså sitt krav från yttrandet över Fud-program 2010 att SKB snarast ska starta ett forsknings- och utvecklingsprogram för att skapa en organisation som kan förvandla ett teoretiskt rimligt säkert slutförvar till ett rimligt säkert slutförvar uppfört på vald plats.

Figur 1 Återstående utvecklingsarbete för att gå från ett teoretiskt rimligt säkert slutförvar till ett rimligt säkert slutförvar uppfört på vald plats



¹⁵ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.

Grönt:

- I teorin är ett KBS-3-förvar i idealtillståndet långsiktigt säkert.
- Samhällets beslutsprocesser: SKB är relativt väl inbäddad i ett nätverk av kontroller och bedömningar. Med hänsyn taget till den långa bygg- och drifttiden är det viktigt att säkerställa samhällets kompetens att genom sina institutioner kritiskt granska SKB:s arbeten med säkerhetsanalys och kostnadsberäkningar (oron för det långsiktiga kompetensbevarandet hos den statliga myndigheten markeras av den gula fläcken i den gröna pilen).

Gult:

- Tekniska system: Här finns fortfarande stora frågetecken, främst beträffande buffertens förmåga att uppfylla alla krav som ställs på den. Det är också mycket bekymmersamt att SKB ännu inte formulerat ett komplett paket av Konstruktionsföreskrifter som alla är verifierbara. Man måste också visa bortom allt rimligt tvivel att alla system från sina initialtillstånd (enligt SKB:s definition av initialtillstånd) kommer att nå idealtillståndet.

Rött:

- Projektorganisation: Hur ska en projektorganisation se ut som ska fungera i ett sekel och med autenticitet säkerställa att förvaret i alla delar och under hela tiden produceras i enlighet med Säkerhetsanalysens krav? Unikt är att produktionen inte sker mot Marknaden utan mot Säkerhetsanalysen och åtminstone tre generationer av entreprenörer och anställd personal ska passera igenom systemet.
- Slutsatsen är att SKB ännu inte visat att man kan bygga ett säkert KBS-3-förvar.

4.1.3 Mätprogram

Inom EU:s sjunde ramprogram genomförs MoDeRn, ett projekt om monitorering av slutförvar under alla faser, inklusive: "staged closure, as well as a post-closure institutional control phase." Projektet ska bl.a. belysa nuläget vad gäller mätteknik men också i ett

speciellt Work Package (WP3) demonstrera ny teknik in situ.¹⁶ En av uppgifterna inom detta arbetspaket är:

- Demonstrate the capability to monitor events inside sealed and inaccessible repository areas, including the behaviour of the swelling clay plug.

Projektet har 18 deltagare från 17 länder inklusive USA och Japan. SKB deltar från Sverige i alla arbetspaketen utom i WP3.

Mätprogram för att följa utvecklingen i förslutna och ej tillgängliga utrymmen i förvaret utvecklas alltså på olika håll i världen. Exempelvis ANDRA i Frankrike utvecklar sådana program i sitt projekt i Bure.

SKB har sedan 2001 genomfört mätningar i Prototypförvaret i Äspölaboratoriet¹⁷ och konstaterar: ”En generell slutsats av den kontinuerliga datauppföljningen är att mätsystemen tycks fungera bra”.¹⁸ SKB har alltså god erfarenhet av mätprogram i förslutna områden. Med beaktande av rådets krav på mätprogram i granskningen av Fud-program 2010, vore det av intresse för rådets fortsatta arbete att få motiveringen till att SKB avstått från att delta i den tekniskt mest avancerade delen av MoDeRn projektet.

Rådet har vid flera olika tillfällen motiverat behovet av att utveckla mätprogram för att följa utvecklingen i pluggade delar av förvaret. SKB tar inte i någon del av Fud-program 2013 upp detta behov eller motiverar varför ett sådant program inte behövs.

Kärnavfallsrådet har i sitt svar¹⁹ till mark- och miljödomstolen pekat på tre områden där ett mätprogram ger nytta för slutförvarsprojektet genom att dels utveckla konstruktionsförutsättningar, dels upptäcka dolda fel/misstag i analys och konstruktion, dels stödja kontrollprogram för att upptäcka avsiktligt eller oavsiktligt felhandlande. För forskning och utveckling skulle ett mätprogram dessutom ge mycket värdefull kunskap om hur ett verkligt slutförvar utvecklas, bl.a. beträffande vattenmättnad av buffert. Sådan kunskap är viktig för eventuell konstruktion av andra geologiska slutförvar, i och utanför Sverige.

¹⁶ <http://www.modern-fp7.eu/work-packages/wp3-in-situ-demonstration-of-innovative-monitoring-techniques/> (hämtad 2014-05-27).

¹⁷ SKB, Fud-program 2013, sid. 202–204.

¹⁸ SKB, Fud-program 2013, sid. 203.

¹⁹ Kärnavfallsrådet (2012), *Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar av ansökan för tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall (M 1333-11)*. (Dnr 43/2012).

Kärnavfallsrådet anser därför att ett minimikrav är att SKB dokumenterar motiven för sitt beslut att avstå från mätprogram, exempelvis i en kostnad-nyttoanalys, och att denna dokumentation fortlöpande uppdateras och hålls tillgänglig för framtida beslutsfattare.

Referenser

- Frostenson, Magnus (2010), *Slutförvarets industriella organisering. Fallgrop eller följdriktighet?* SKB R-10-55. SKB: Stockholm.
- Kärnavfallsrådet (2012), *Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar av ansökan för tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall (M 1333-11)*. (Dnr 43/2012).
- SKB (2013), *Fud-program 2013. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall*. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2011), *Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project*. SKB TR-11-01. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2010), *Design and production of the KBS-3 repository*. SKB TR-10-12. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2010), *Fud-program 2010. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall*. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- <http://www.modern-fp7.eu/work-packages/wp3-in-situ-demonstration-of-innovative-monitoring-techniques/> (hämtad 2014-05-27).

4.2 Bränsle

4.2.1 Inledning

I 2013 års Fud-program är upplägget för bränslehanteringen i stort sett detsamma som tidigare år, med uppföljning av frågor som identifierats av SKB själva sedan tidigare (såsom kriticitet, restvärme), eller som påpekats av SKI/SSM under granskningarna av Fud-programmen från 2007 och 2010. Nytt med Fud-program 2013 är att:

- bränsle som kräver särskild hantering tas upp separat, som resultat av SSM:s kommentarer på tidigare Fud-program,
- det tidigare endast fanns en beskrivning av kärnämneskontrollen, men att ett program för området nu lagts till.

4.2.2 Kärnavfallsrådets bedömning

Kärnavfallsrådet delar SKB:s uppfattning att uppmärksamhet bör riktas mot de specifikt utvalda delområdena av bränslehantering och att dessa är relevanta att studera ur forskningssynpunkt. Flera av delområdena är sedan tidigare fokus för forskningsprogram, det gäller exempelvis Resteffekt, Vatten och vattenånga samt Kriticitet. Rådet noterar att nulägesbeskrivningen för dessa sedan tidigare identifierade områden i princip har samma innehåll som tidigare år, medan programtexten innehåller ett tillskott av forskningsrelevant information. Delområdena Källstyrkor och källtermer, Strålskydd och dosuppskattningar, Bränsle och kapseloptimering samt Kärnämneskontroll är nya ur forskningsprogramsynvinkel. Programmet för Kärnämneskontroll är det i särklass största och tar upp relevanta frågeställningar kring både inkapsling, transport och slutförvar.

Kärnavfallsrådet anser i likhet med SKB att informationen som tas upp i bränslekapitlet är relevant, men anser att textframställningen på flera ställen är av så generell och översiktlig karaktär att det vetenskapliga innehållet blir svårbedömt. Under beskrivningen Källstyrkor och källtermer är det exempelvis lätt att hålla med SKB om att det är bra att behov ska identifieras, kompletteringar ska utföras och att rapporter ska kvalitetssäkras. Men vilka behov och kompletteringar det gäller eller vad som i praktiken avses med kvalitet beskrivs inte. Inte heller återfinns någon information i avsnit-

tet om varför eller vilken typ av ”uppgradering av källstyrkor och källtermer” som ska genomföras, trots att forskningsprogrammet explicit nämner att detta ska göras. På liknande sätt anser Kärnavfallsrådet att det inom Kärnämneskontrollen är av stor vikt att beakta myndigheternas rekommendationer, att beräkna bränsleparametrar och att utföra verifierande mätningar. Men utan att veta vad för rekommendationer SKB avser, hur eller med vilken programvara bränsleparametrarna ska beräknas eller varför, i vilken utsträckning och med vilka instrument verifierande mätningar ska göras, säger programtexten i sig inte speciellt mycket.

Kärnavfallsrådet noterar att bränslekapitlet endast innehåller referenser till tre andra SKB-dokument. Ett hänvisar till krav och förutsättningar²⁰, ett hänvisar till resultat från beräkningar av källtermer och källstyrkor²¹ och ett tredje redogör för tidigare kalorimetriska mätningar²². Dessutom finns externa referenser till ett internationellt samarbete.^{23,24} Rådet anser med anledning av detta att kapitlet endast i begränsad utsträckning följer upp och redovisar resultat från tidigare års Fud-program så att utvecklingen kan följas. I bästa fall kan man i den löpande texten återfinna någon enskild mening som översiktligt beskriver vad som gjorts, men på det hela taget anser rådet att det saknas en redovisning av tidigare års forskningsprogram inklusive referenser där resultaten står att återfinna.

Ytterligare en synpunkt på kapitlet är att SKB insett att många tekniska bränsleegenskaper kvarstår att utreda: att rätt dokumentation medföljer bränslet, källstyrkor, källtermer, strålskydd, dosuppskattningar, resteffekt, mängder vattenånga, kriticitet, bränsleparametrar, verifiering av kärnämne etc. Det är dock förvånande att resteffektsbestämningen är det enda av de listade områdena som explicit nämner faktiska mätningar. Huruvida exempelvis alla bränslen ska mätas eller bara vissa, och hur man tänker ta fram specifikationer eller krav på dessa mätningar är emellertid oklart. Kärnavfallsrådet ställer sig därmed frågande till i vilken utsträckning

²⁰ SKB (2010), *Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository*. SKB TR-10-13.

²¹ SKB (2009), *Referensrapport till SAR allmän del kapitel 6 – Källtermer*. SKB doc 1179234 ver 1.0.

²² SKB (2006), *Measurements of decay heat in spent nuclear fuel at the Swedish interim storage facility, Clab*. SKB R-05-62.

²³ USNRC (2010), *Spent fuel decay heat measurements performed at the Swedish Central Interim Storage Facility*. NUREG/CR-6971, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC.

²⁴ USNRC (2010), *Validation of SCALE 5 decay heat predictions for LWR spent nuclear fuel*. NUREG/CR-6972, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC.

SKB tänker mäta bränsleegenskaper och bränsleparametrar, och i vilken utsträckning SKB tänker förlita sig på beräkningsmetoder. Frågan om hur evalueringsmetoder väljs ut och verifieras mot faktiska data är relevant, liksom frågan om SKB själva tänker utföra dessa valideringar.

Referenser

- SKB (2010), *Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository*. SKB TR-10-13. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2009), Referensrapport till SAR allmän del kapitel 6 – Källtermer. SKB doc 1179234 ver 1.0.
- SKB (2006), *Measurements of decay heat in spent nuclear fuel at the Swedish interim storage facility, Clab*. SKB R-05-62. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- USNRC (2010), *Spent fuel decay heat measurements performed at the Swedish Central Interim Storage Facility*. NUREG/CR-6971, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC.
- USNRC (2010), *Validation of SCALE 5 decay heat predictions for LWR spent nuclear fuel*. NUREG/ CR-6972, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC.

4.3 Kapsel

4.3.1 Inledning

Kopparkapseln är den viktigaste barriären i KBS-3-systemet eftersom den innesluter det använda kärnbränslet och förhindrar spridning av radionuklider till omgivningen. Kapselns uppgift är också att dämpa joniserade strålning och förhindra fortsatt uranklyvning (kriticitet). Den måste därför tillverkas och förslutas med hög tillförlitlighet så att den efter deponering i förvaret kan upprätthålla sin optimala funktion mot korrosion och mekaniska laster. SKB har valt referensmetoder för tillverkning av kapselns komponenter samt för svetsning och förslutning. Kärnavfallsrådet har i tidigare rapporter och yttranden gett synpunkter på tillverkningsprocesser, kriterier för materialstruktur, materialegenskaper och defekter

såväl i kopparhöljet som i insatsen av gjutjärn och de underliggande kraven för oförstörande provning.^{25,26,27}

I Fud-program 2013 är SKB:s målsättning att utveckla metoder för tillverkning och kontroll som uppfyller fastställda kvalitetskrav och som har tillräckligt hög tillförlitlighet för att användas i den framtida kapselproduktionen och i Clink. Viktiga processer är friktionsomröringssvetsning med roterande verktyg och oförstörande provning samt produktion av fullstora kapslar. Produktionssystemet för kapslar i industriell skala (200 kapslar per år) kommer även att omfatta externa leverantörer som tillverkar kopparkomponenter och segjärnsinsatser till kapslarna enligt SKB:s specifikationer. I SKB:s kapselfabrik (möjligen gemensam med Posiva) kommer den slutliga bearbetningen, monteringen och kvalitetssäkringen av kapselkomponenter att göras.

Rådet anser att alla krav som måste ställas på tillverkning, provning och kontroll av kapselns komponenter, liksom hela systemet, ännu inte är helt klara. SKB fortsätter utvecklingen av konstruktionsförutsättningarna för kapseln och en sammanställning av kapselns hållfasthet och skadetålighet (designanalys) har nyligen presenterats.²⁸ Acceptanskriterier för systemet och driften är ännu inte fastställda och arbetet med att specificera dessa kriterier pågår.

4.3.2 Teknikutveckling kapsel

Arbetet med att precisera konstruktionsförutsättningar för kapseln fortsätter. Kapselns barriärfunktion i förvaret beror bl.a. på förmågan hos koppar att motstå korrosion och på gjutjärnsinsatsen som ger kapseln en hög hållfasthet. Kapseln ska motstå en isostatisk belastning på 45 MPa, som är summan av svälltryck i bufferten, grundvattentryck och hydrostatisk tryck under en glaciation. Kopparhöljet ska bestå intakt efter en fem centimeter stor skjuvrörelse i berget.

Seghet och plastiska egenskaper hos gjutjärnsinsatsen behöver ytterligare verifieras med nya försök. I tillverkning av gjutjärns-

²⁵ Kärnavfallsrådet (2007), *Tid för slutförvaring av kärnavfall – samhälle, teknik och natur. En fördjupning till KASAM:s rapport om kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007* (SOU 2007:38). Rapport 2007:3.

²⁶ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.

²⁷ SOU 2012:7 Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.

²⁸ Johansson, M., Raiko, H., Rydén, H. och Sandström, R. (2010), *Design analysis report for the canister*. SKB TR 10-28.

insatser är syftet att få de mekaniska egenskaperna i hela insatsen att motsvara ställda krav. Genom att öka förståelsen för gjutparametrar och materialets mikrostruktur bör kopplingen till mekaniska egenskaper såsom brottöjning och brottseghet utvärderas. I insatsen kan storleken på en kritisk defekt i ett ogynnsamt fall tillåtas ha ett djup på bara 4,5 mm, vilket ställer stora krav på oförstörande provning av insatsen.

Oförstörande provning av insatser, kopparkomponenter och förslutningssvetsar bör fortsätta genom utveckling av teknik, metodik för karakterisering och storleksbestämning av defekter. Också teknik för att åstadkomma relevanta defekter i testblock (både i koppar och i gjutjärn) är viktiga och nödvändiga för verifiering av provningssystemet med hjälp av demonstration på testblock. Sambandet mellan materialstruktur och ultraljudsprovning måste fastställas. Programmet att minimera förekomsten av svetsdefekter i förslutningssvetsning är viktig samt utveckling av oförstörande provning för detektering av svetsdefekter. Svetsdefekter har inverkan på mekaniska egenskaper och mekanisk integritet av kapseln, särskilt på krypduktiliteten. Förekomsten av oxidpartiklar i svetsen vid friktionsomrörningssvetsning är viktig för krypegenskaper liksom utsträckning av foglinjeböjning i svetsen. Provningstekniken bör utvecklas så att detekterade defekter karakteriseras med avseende på de egenskaper som är viktiga för att säkerställa kapselns integritet.

4.3.3 Kapselprocesser

Kopparkapslarna ska innesluta det använda kärnbränslet och därefter deponeras i slutförvaret när de uppfyller de acceptanskriterier som är ställda för tillverkning och provning. Enligt SKB beskriver kapselns initialtillstånd de egenskaper som kapslarna har när de placerats i deponeringshålen och inte kommer att hanteras mer. I säkerhetsanalysen ingår långsiktiga förändringar såsom korrosion, deformation och krypning hos kapselns kopparhölje och insats.

För att begränsa korrosion av insatsen ska mängden av vatten i kapseln begränsas till 600 g och luften i kapseln ersättas med argon (> 90 % Ar). Korrosion innebär att vätgas utvecklas och vätetts effekt både på materialegenskaperna för segjärn och koppar måste studeras. Väteupptagning i kapselmateriel måste analyseras med hänsyn till både korrosionsmekanismer och strålningens inverkan

på korrosionsprocesserna. Väte påverkar mekaniska egenskaper, speciellt krypning.

Koppars krypegenskaper har ännu inte fastställts tillräckligt. Krypegenskaper hos t.ex. svetsar är inte karakteriserade och inverkan av kallbearbetning och fleraxliga spänningstillstånd behöver studeras mer. En validerad krypmodell med fundamentala ekvationer och implementering i modeller med finita elementmetoden fattas ännu och beräkningar för fullstor kapsel behövs. Inverkan av fosfor, svavel, syre och väte på koppars krypegenskaper måste studeras vidare. Forskning för att få en fördjupad förståelse för koppars materialegenskaper bör genomföras.

Kopparkorrosion i rent och syrgasfritt vatten har diskuterats mycket under de senaste åren och Kärnavfallsrådet har i tidigare kunskapslägesrapporter redovisat sina synpunkter.^{29,30,31} Kärnavfallsrådet har genomgående försökt att hitta förklaringsmodeller som kan tjäna som utgångspunkt dels för konstruktiva samtal som alla kan acceptera, dels för hur de experimentella resultaten kan tolkas.

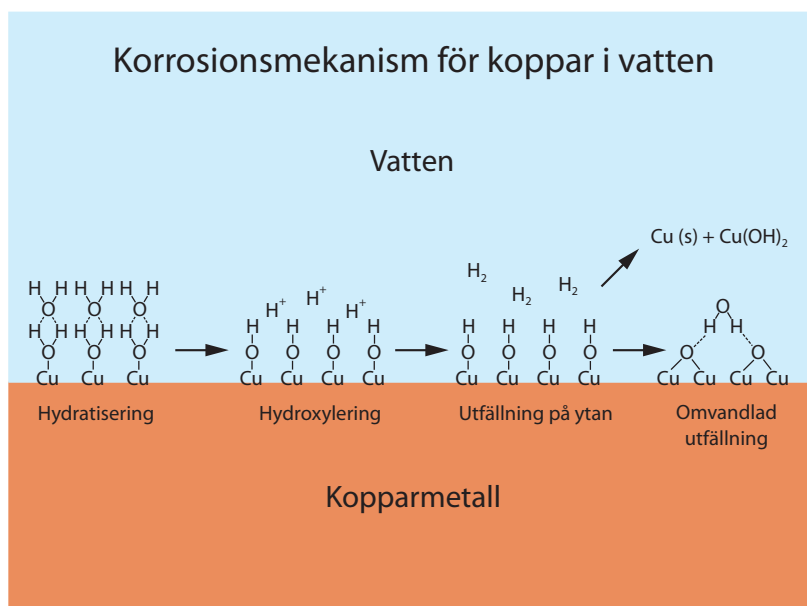
Kärnavfallsrådet ger i denna rapport ett förslag på en reaktionsmekanism som möjligen kan utgöra en startpunkt för en fördjupad diskussion i de forskargrupper som för närvarande undersöker korrosion av koppar i rent syrgasfritt vatten och söker en rationell förklaring till resultaten. Reaktionsmodellen kan sammanfattas i nedanstående illustration (Figur 2). Som framgår av figuren kan ett tänkt förlopp indelas i ett antal delsteg som följer på varandra.

²⁹ SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.*

³⁰ SOU 2011:14 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011- geologin, barriärerna, alternativen.*

³¹ SOU 2010:6 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet.*

Figur 2 Översikt av en möjlig mekanism för korrosion av koppar i rent syrgasfritt vatten



Reaktionsmodellen är avsedd att utgöra en utgångspunkt för diskussioner om tänkbara orsaker till att vätgas har utvecklats i en rad laboratorieförsök.

Hydratisering av ytan innebär att det bildas ett diffust lager av adsorberade vattenmolekyler som beror av deras bipolära struktur. Nästa steg, hydroxyleringen, innebär att ett antal vattenmolekyler närmast ytan ger protoner (H^+) till lösningen och bildar hydroxidjoner (OH^-) som adsorberas på kopparatomer i gränsytan mot vattnet. Dessa protoner kan eventuellt medverka till att dessa kopparatomer oxideras och då bildas CuOH(s) som utfälls på ytan. CuOH(s) är inte beständig i kontakt med vatten och kan omvandlas till utfälld Cu_2O ($2\text{CuOH} \Rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$) eller disproportioneras. Kinetik och omfattning av de fasta korrosionsprodukterna (CuOH och Cu_2O) påverkas starkt av partialtrycket av vätgas.

Kärnavfallsrådet anser att den viktigaste diskussionen gäller kopparkorrosion i den miljö som långsiktigt dominerar i förvaret, dvs. när syrgasen minskar och slutligen har förbrukats i förvaret. Kopparkorrosion i syrgasfri miljö resulterar alltid i vätgasutveckling och vätgasstrycket blir därför en avgörande parameter. När

trycket uppnår en viss nivå upphör korrosionen. Väte kan absorberas i koppar och vätets inverkan på kopparmaterialets egenskaper, t.ex. krypning, kan då bli viktig.³² Väte i OFP koppar är troligen i form av gasmolekyler, eftersom väteinnehållet (gräns < 0,6 ppm) överstiger lösligheten av väte i koppar.

Spänningskorrosion i koppar kan ske när det råder speciella förhållanden med avseende på dragspänning, aerob miljö och vissa föroreningar (ammonium, nitrit, osv.) samt mycket långsam töjningshastighet. Spänningskorrosion uppträder i närvaro av en $\text{Cu}_2\text{O}/\text{CuO}$ – komplex film på kopparytan. För att kunna utesluta spänningskorrosion måste den mekanism som är orsaken till spänningskorrosionen vara noggrant utforskad. Spänningskorrosion av koppar uppkommer speciellt i nitritlösningar. SKB använder tröskelvärden för koncentrationer av nitrit, ammonium och acetat i analysen. Tröskelvärden från korta laboratorieförsök är otillförlitliga och mekanismen för spänningskorrosion i dessa miljöer måste studeras för att förstå hur tillförlitliga dessa tröskelvärden för spänningskorrosion verkligen är.

Kärnavfallsrådet har vid flera tillfällen motiverat behovet av att inverkan av gammastrålning på korrosion av koppar studeras. Nu har SKB börjat med forskning i rent vatten under kvävgasatmosfär vid olika stråldosrater. Korrosionsmekanismen i samband med gammastrålning bör studeras noggrant, t.ex. bör morfologin av filmtillväxt, lokal korrosion och möjlig väteupptagning i koppar utredas.

Referenser

- Johansson, M., Raiko, H., Rydén, H. och Sandström, R. (2010), *Design analysis report for the canister*. SKB TR 10-28. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Kärnavfallsrådet (2007), *Tid för slutförvaring av kärnavfall – samhälle, teknik och natur. En fördjupning till KASAM:s rapport om kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007 (SOU 2007:38)*. Rapport 2007:3. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.

³² Yagodzinsky, Y. et al. (2012), "Hydrogen-enhanced creep and cracking of oxygen-free phosphorous-doped copper". *Scripta Materialia* 67, sid. 931–934.

- SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2011:14 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011: geologin, barriärerna, alternativen*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2010:6 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- Yagodzinskyy, Y. et al. (2012), "Hydrogen-enhanced creep and cracking of oxygen-free phosphorous-doped copper." *Scripta Materialia* 67, sid. 931–934.

4.4 Buffert, återfyllning och förslutning

4.4.1 Inledning

De viktigaste uppgifterna för bufferten är att förhindra att koppar-kapseln utsätts för ett direkt flöde av grundvatten och att filtrera bort så mycket som möjligt av korrosiva joner, kolloider och mikroorganismer. Tanken är att bentoniten ska absorbera grundvatten och svälla tills dess att den fyller ut alla tomrum och tränger in i sprickor i omgivande berg. Samtidigt ska densiteten öka till en nivå av cirka 2 000 kg/m³ varpå bufferten blir mycket tät. Bentonitbufferten har en unik roll bland barriärerna eftersom det är en förutsättning att den efter deponering i förvaret måste förändras för att få sin optimala funktion.

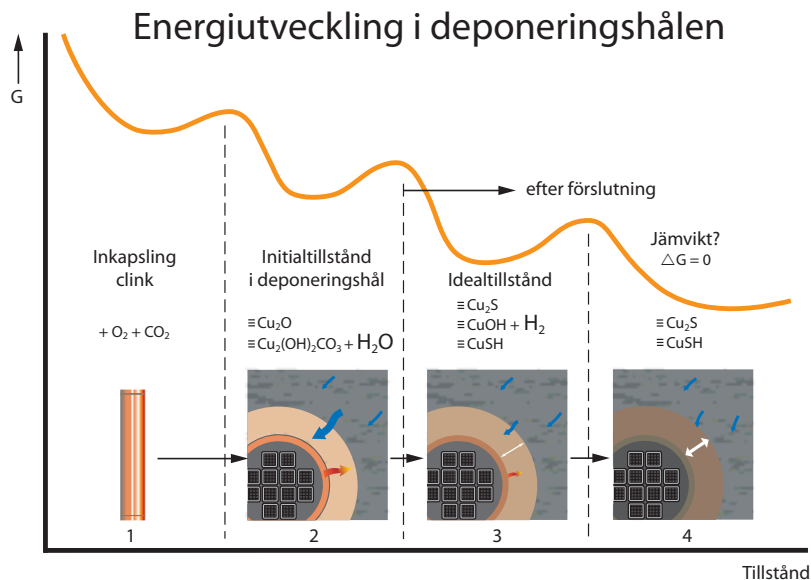
SKB har i ansökningarna för Kärnbränsleförvaret angett konstruktionsförutsättningar för bufferten som omfattar en lägsta halt av lermineralet montmorillonit, 75–90 procent av den totala torrvikten. Dessutom finns krav på maximalt innehåll av organiskt kol (<1 procent), total-svavel (< 1 procent) och sulfid (≤ 0.5 procent). Den installerade buffertens vattenmättade densitet ska vara 1950–2050 kg/m³. Det senare har tidigare kritiserats av Kärnavfallsrådet som framhåller att denna konstruktionsförutsättning inte är verifierbar och därför hittills inte har någon egentlig funktion. Enligt Fud-program 2013 planerar SKB att ersätta kravet på buffertdensitet med ett krav på minsta och största mängd buffertmaterial i ett deponeringshål och hur dessa får fördelas vid deponeringstillfället. Det är ett krav som i nuläget är mycket svårt att bedöma värdet av och som måste förklaras ytterligare för att det ska kunna utvärderas.

4.4.2 Utveckling och kvalitetskrav för buffert och återfyllning

Det är enligt rådets uppfattning ändamålsenligt att som utgångspunkt för SKB:s forskningsprogram om buffert och återfyllning undersöka och fastställa de processer och åtgärder som ska leda till att konstruktionskraven uppfylls. Dit hör i tur och ordning att optimera mineralsammansättning med tillåtna föroreningar i bentoniten, porvattensammansättning i bentoniten, tillverkning av block och pellets för deponeringshål och återfyllning, vattenmättnings- och svällning, erosion under vattenmättningsfasen och efter glaciation, inverkan av γ - strålning under den första tiden i förvaret, transportmekanismer för joner från grundvattnet och radionuklider från en skadad kapsel, frysning och upptining av bentonitblock och pellets i återfyllningen samt kemisk och fysikalisk stabilitet på lång sikt. Det är hur väl SKB har fokuserat på och lyckats med att klarlägga oklarheter omkring dessa processer och åtgärder i forskningsprogrammet som ska bedömas.

Tiden i slutförvaret kan alltså definieras i olika tillstånd som vart och ett omfattar ett antal processer som definierar utvecklingen i förvaret och hur väl det uppfyller sin uppgift att långsiktigt isolera det använda kärnbränslet från omgivningen (Figur 3).

Figur 3 Sammanfattning av statusutvecklingen i deponeringshålen med tonvikt på möjliga reaktioner på kopparkapseln och ombildningar i bentonitbufferten



När det gäller buffert och återfyllning kan utvecklingen beskrivas med nedanstående tillstånd:

1. Produktion och transport

För bentonitbufferten gäller t.ex. krav på och kontroll av bentonitens innehåll av mineral och föroreningar, förbehandling (tillsats av vatten, malning), kompaktering av block, ringar och pellets, logistik i samband med intern transport av bentonitleror av olika kvalitet och förvaring av färdiga komponenter före deponering.

2. Initialtillstånd efter deponering

Ringar av kompakterad bentonit deponeras tillsammans med kopparkapslar vilket innebär att bufferten utsätts för strålningsvärme och γ - strålning från kapseln. Vattenmättnad och svällning påbörjas och avslutas inte förrän bufferten har nått sitt idealtillstånd. Det sker en övergång från oxiderande (oxisk) till reducerande (anoxisk) miljö genom att syrgas i olika former förbrukas bl.a. genom reaktioner med föroreningar.

Block och pellets i buffert och återfyllning kan utsättas för erosion om grundvattenflödet är stort.

3. Idealtillstånd efter deponering

Bufferten har vattenmättats, svällt och uppnått önskad densitet. Temperaturgradienten genom bufferten har minskat eller försvunnit och mineraltransporter i bentoniten har orsakat förändringar i mekanisk hållfasthet och hydrologisk konduktivitet. Miljön i bufferten är reducerande.

Korrosiva ämnen från grundvattnet har transporterats in i bufferten och kommer långsamt att diffundera närmare kapseln.

4. Återstående förvarstid

Buffert och återfyllning är nu rustade att fullfölja sin uppgift som kopparkapselns beskyddare. Det innebär att de ska kunna skydda kapseln och hantera framtida klimatvariationer (frysning och upptining), mindre jordbävningar och utgöra hinder för radionuklidtransport från en eventuellt skadad kapsel.

Krav på optimal mineralsammansättning i bentoniten och övre gräns för föroreningar

Det är viktigt att bentonitleran i buffert och återfyllning har rätt innehåll och kvalitet. Det finns en rad tydliga krav på bentonitens kvalitet innan den har levererats till SKB och produktionen av ringar, block och pellets har startat. Bentonit är en naturlig produkt och består av en blandning av mineral med olika egenskaper och innehåller dessutom naturliga föroreningar. Bentonit från olika leverantörer kommer därför att ha något olika egenskaper och SKB måste ställa upp väl avvägda kriterier för sammansättningen för att få optimala egenskaper.

SKB:s slutsatser av granskningsrapporter från SSM och NEA av Fud-program 2010 gäller förbättrade kriterier för halter av andra ämnen (än kol och svavel) i bentoniten liksom för viktiga egenskaper som tätningsförmåga, piping och erosionsstabilitet.

Detta är i enlighet med de krav som Kärnavfallsrådet ställt i en rad tidigare granskningar³³ av SKB:s Fud-program som bl.a. innehöll nedanstående rekommendationer:

³³ Exempelvis SOU 2002:63 *Kärnavfall – forskning och teknikutveckling*. KASAM:s yttrande över SKB:s FUD-program 2001, SOU 2005:47 *Kärnavfall – barriärerna, biosfären och samhället*. KASAM:s yttrande över SKB:s FUD-program 2004 och SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007*.

De viktigaste egenskaperna hos materialet i bufferten bör specificeras och gränsvärden med avseende på t.ex. svällningspotential, retentionsförmåga gentemot radionuklider, kemisk stabilitet, hydraulisk diffusion, motståndskraft mot erosion samt halter av föroreningar (oorganiska såväl som organiska) bör fastställas.

Mekanisk hållfasthet och kemisk stabilitet för kompakterade komponenter i bufferten ska säkerställas.³⁴

Kärnavfallsrådets förslag och rekommendationer sedan 10–15 år tillbaka har stor relevans ännu i dag. Det gäller inte minst med tanke på de samstämmiga krav som nyligen uttalats av andra granskande instanser (SSM och NEA).

Man kan fråga sig vilket experimentellt och teoretiskt underlag som ligger bakom den exakta nivån på dessa gränsvärden och halten av föroreningar i de bentonittyper som SKB för närvarande utvärderar.

Vattenmättnings och svällning

Vattenmättnings och svällning av bentonitblock och pellets i buffert och återfyllning efter deponering är nyckelprocesser i utvecklingen av förvaret. SKB:s program för forskning och utveckling kring dessa processer är visserligen omfattande men fortfarande i huvudsak på en övergripande mekanisk/teknisk nivå.

Kunskapsutvecklingen på en molekylär lösningskemisk nivå är fortfarande bristfällig.

Med tanke på hur centrala vattenmättnings och svällningen är för den långsiktiga säkerheten i förvaret bör kunskaperna fördjupas med fokus på de förhållanden som förväntas råda i förvaret.

Vattenmättnadsprocessen har beskrivits i detalj i en rad rapporter från KASAM/Kärnavfallsrådet från 2001 och framåt.³⁵ På grund av strålningsvärmen från kapseln kommer en temperaturgradient att uppstå genom bufferten i deponeringshålet vilket betyder att temperaturen kommer att variera med avståndet från kapseln. Denna temperaturskillnad förväntas existera i uppemot 1 000 år och kommer att påverka vattenmättnadsprocessen. Det gäller t.ex. joners diffusionskoefficienter som i allmänhet ökar med tempera-

³⁴ SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007*, sid. 66.

³⁵ SOU 2001:35 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet Del III Grundvatten i hårt berg och exempelvis* SOU 2011:14 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011: geologin, barriärerna, alternativen*.

turen. Joner med hög rörlighet, i synnerhet klorid och kalcium, påverkas starkt av en temperaturhöjning. Diffusion av natrium beror i hög grad på rörligheten av anjoner som t.ex. den tvåvärda sulfatjonen, SO_4^{2-} vars diffusionskoefficient är relativt oberoende av temperatur och salthalt, och är en tiopotens lägre än motsvarande värden för klorid och kalcium.³⁶

Det är intressant att konstatera att SKB nu efter krav från SSM har insett att beskrivningen av vatteninflödet i bufferten och återfyllningen är otillräcklig. Liknande synpunkter har framförts av Kärnavfallsrådet i en rad Fud-yttranden och kunskapslägesrapporter.³⁷

Transportmekanismer för joner i bentoniten

Bentonitbufferten har flera viktiga uppgifter och en av de viktigaste är att förhindra eller försvåra för korrosiva ämnen i grundvattnet att komma i kontakt med kopparkapseln. Det gäller t.ex. svavelanjoner som vätesulfid (HS^-) och sulfat (SO_4^{2-}) som direkt eller indirekt kan initiera korrosion på lång sikt. En viktig faktor är den temperaturgradient som kommer att existera i bufferten under flera hundra år. SKB bör öka sin kunskap om hur diffusionen av joner från grundvattnet påverkas av detta.

SKB behöver förbättra sina kunskaper om kinetiken för transport av anjoner av svavel från grundvattnet genom bentoniten.

Från oxiderande till reducerande förhållanden

Det finns inget särskilt avsnitt i Fud-program 2013 om övergången från oxiska (oxiderande) till anoxiska (reducerande) förhållanden i bufferten. Det är egentligen förvånande eftersom anoxiska förhållanden förväntas råda på lång sikt och är av stor betydelse för att bl.a. minimera korrosion av kopparkapseln. Hur snabbt och på vilket sätt det molekylära syret (O_2) förbrukas är en viktig fråga i sammanhanget. Kärnavfallsrådet beskrev osäkerheten i sin kunskapslägesrapport 2012 och rekommenderade SKB att beskriva

³⁶ Martin, M., Cuevas, J. och Leguey, S. (2000), "Diffusion of soluble salts under a temperature gradient after the hydration of compacted bentonite", *Applied Clay Science* 17, sid. 55–70.

³⁷ Exempelvis SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010* och SOU 2010:6 *Kunskapsläget på kärnavfallområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet*.

mekanismer för syrgasförbrukning, hur fort detta går och vilken reducerande nivå som uppnås på sikt.³⁸ Denna rekommendation gäller fortfarande.

Gastransport

SKB förväntar sig inte några tidiga kapselskador och man anser därför att gastransport i bentonit inte längre är en prioriterad fråga. Kärnavfallsrådet håller inte med om detta, för när grundvatten kommer i kontakt med kopparkapseln kommer korrosionsprocesserna igång och vätgas utvecklas. Kapseln skyddas från allvarlig korrosion så länge vätgasen kan hållas kvar nära kapselns yta. Hur fort och på vilket sätt som vätgasen diffunderar genom bentoniten är därför värdefull kunskap som SKB bör tillgodogöra sig.

Processerna bör övervakas

Kärnavfallsrådet anser det angeläget att SKB fortsätter kunskapsuppbyggnaden på en molekylär nivå om hur dessa för slutförvaret så betydande processer i buffert och återfyllning sker under varierande förhållanden. Ett övervakningssystem behöver utvecklas för att följa utvecklingen i några utvalda deponeringshål under drifttiden.³⁹ Bland de parametrar som kan mätas i bufferten finns tryck mot kapseln på olika nivåer genom vattenmätning, syrgasförbrukning som ska ge reducerande förhållanden och temperatur på olika avstånd från kapseln.

Erosion och piping

Vattentransport och svällning av bentoniten innebär också en risk för kanalbildning (piping) och erosion. Det är i dessa fall bentonitens hållfasthet i form av ringar, block och pellets som är viktig, vilket i sin tur beror på mineralsammansättningen, mängden föroreningar och densiteten efter kompaktering. Kompakteringsmetoden (enaxlig eller isostatisk pressning) kan också påverka

³⁸ SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.*

³⁹ Läs även under kapitel 4.1.3.

buffertens motståndskraft mot erosion genom att homogeniteten blir olika.

Risken för en omfattande erosion och piping torde vara störst när bentoniten har fått svälla utan tillräckligt högt mottryck, eftersom det innebär att den får en geléartad och lös konsistens där partiklarna lätt delas upp och transporteras av vattnet. Detta är troligen ett mindre problem i deponeringshålen där mottrycket i normala fall är stort från omgivande berg, men utgör ett större problem vid gränsytorna mellan återfyllningen och berget. SKB avser ju att fylla ut tunnlarna med block av kompakterad bentonitlera och skapa en förtätning mot omgivande berg med hjälp av bentonitpellets. Den stora mängden av pellets som behövs för att förtäta hålrummen mellan block och berg kan innebära att metoden blir mycket känslig för kanalbildning och erosion.⁴⁰

Smältvatten efter en glaciation är nästa stora utmaning mot buffert och återfyllning eftersom vattnet då är mycket jonfattigt och de joner som gör att bentonitpartiklarna aggregerar kan sköljas bort. Resultatet kan bli en omfattande erosion som dock bör inträffa relativt långt fram i tiden.

Frysning av bentonit

SKB avser inte att göra ytterligare forskningsinsatser under kommande period.

Den långa förvarstiden innebär att det periodvis kommer att vara mycket kallt och att bentoniten i återfyllningen delvis kommer att frysa. Den lägre halten av svällande mineral i återfyllningen kommer att leda till en annan vattenfördelning än i bufferten, dvs. mer porvatten och mindre absorberat vatten. Detta kommer i sin tur att påverka frysegenskaperna och leda till "utfrysning" av salter och föroreningar i återfyllningen. Kärnavfallsrådet uppmanar SKB att utföra frys- och tningsförsök på bentonit med lägre svällningsförmåga på samma sätt som motsvarande studier av bentonitbufferten. Dessutom uppmanade Kärnavfallsrådet SKB i kunskapslägesrapporten 2011 att genomföra studier som innebär att bentonit som mättats med förorenat grundvatten får frysa och där efter tinas upp.⁴¹ Denna uppmaning gäller fortfarande.

⁴⁰ SOU 2010:6 *Kunskapsläget på kärnavfallområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet.*

⁴¹ SOU 2011:14 *Kunskapsläget på kärnavfallområdet 2011: geologin, barriärerna, alternativen.*

Modell för transport av radionuklider

Ytterligare en primär uppgift för bufferten är att fördröja transport av radioaktiva nuklider efter en eventuell skada på kapseln. Den förmågan påverkas av organiska ämnen i buffert och grundvatten. Kärnavfallsrådet har i flera år föreslagit att SKB ska upprätta en mer sofistikerad modell för diffusion av de viktigaste nukliderna genom bentonitbufferten.⁴² Det gäller både positiva joner som kan neutraliseras av negativt laddade anjonerna i humusämnen och de radionuklider som består av negativt laddade poly-anjoner.

Referenser

- Martin, M., Cuevas, J. och Leguey, S. (2000), "Diffusion of soluble salts under a temperature gradient after the hydration of compacted bentonite", *Applied Clay Science* 17, sid. 55–70.
- SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2011:14 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011: geologin, barriärerna, alternativen*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2010:6 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2005:47 *Kärnavfall – barriärerna, biosfären och samhället. KASAM:s yttrande över SKB:s FUD-program 2004*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2002:63 *Kärnavfall – forskning och teknikutveckling. KASAM:s yttrande över SKB:s FUD-program 2001*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2001:35 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet Del III Grundvatten i hårt berg*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.

⁴² Exempelvis SOU 2008:70 *Slutförvaring av kärnavfall – Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2007* och SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*.

4.5 Geosfär

4.5.1 Inledning

Berggrundens uppgift är att fördröja transport av radionuklider till biosfären i de fall kapslar med kärnavfall skadas. För att berget ska fungera som ett transporthinder måste både sprickfrekvens och vattenhalt vara låga eftersom vatten effektivt kan transportera olika typer av föroreningar som t.ex. radionuklider, där sprickor utgör goda transportvägar för detta vatten. Det är därför viktigt att veta hur sprickor i berget är fördelade, om och hur nya sprickor bildas samt hur hydrologin samverkar med dessa.

4.5.2 Hydrologi och hydrogeologi

I Kärnavfallsrådets granskning av Fud-program 2010 konstaterades att informationen om hur geologiska, hydrologiska, bergmekaniska och termala parametrar samverkar under olika betingelser som förvaret kan utsättas för inte var tillräckligt väl belysta och att det fanns brister i hur osäkerheter och verifierbarheten i modellerna hanterats.⁴³ Sedan dess har SKB initierat ett omfattande program som beskriver flera påbörjade studier som innefattar integrerad modellering där samverkan mellan termiska, hydrologiska och mekaniska parametrar kommer att undersökas, därtill kommer förbättrade programmeringskoder att utvecklas. Programmet presenteras i Fud-program 2013. Mycket har dessutom gjorts för att stärka de hydrogeologiska modellernas tillförlitlighet där resultat från fältstudier har kopplats till och jämförts med resultat från modelleringarna. För att utvärdera vissa ställningstaganden från tidigare studier som presenteras i Fud-program 2013 är det olyckligt att källanvisningar ofta saknas till refererade data. Till exempel har de, enligt SKB, viktigaste hydrogeologiska analyserna publicerats i en sammanhängande serie i tidskriften *Hydrogeology Journal*, men år och volym är utelämnade i texten.

De integrerade modelleringarna är mycket komplexa⁴⁴ och det skulle vara önskvärt om svagheter i modelleringarna och en motivering till val av modelleringsverktyg lyfts fram. Det komplexa, integrerade systemet gör att det föreligger stora osäkerheter i

⁴³ SOU 2011:50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*.

⁴⁴ Marklund, Lars (2014), *Granskning av Fud-program 2013: Hydrologi*. Rapport till Kärnavfallsrådet. Tyréns. (Dnr 18/2014).

modellberäkningarna, till detta kan s.k. ekvifinalitetsproblem uppstå⁴⁵, vilket innebär att en felaktig beskrivning av verkligheten tycks ge en korrekt beräkningsmodell. Kärnavfallsrådet saknar en motivering till valet av modelleringsverktyg, syftet varför de olika modelleringarna utförts, och önskar att deras styrkor och svagheter presenteras. Kärnavfallsrådet önskar även en tydligare presentation av de försök som använts för verifiering, kalibrering och validering av modellerna (se också avsnitt 4.6).

4.5.3 Bergmekanik

Brister i källhänvisningar är också påtagliga i de kapitel som berör berggrunden och bergmekaniska undersökningar. Det framgår t.ex. inte var figur 14-2 i SKB:s rapport är hämtad. Denna figur visar bergspänningars storlek och riktning i Äspö uppmätta med olika metoder (överborrning, Over Coring, OC) och Linear Variable Differential Transducer (LVDT)). I texten framgår det att OC- och LVDT-mätningarna överensstämmer, vilket är korrekt med avseende på storleken på spänningarna, men figur 14-2 visar stora variationer i riktningen av σ_2 med de olika metoderna. Trots detta visar LVDT-cellen goda och tillförlitliga resultat.⁴⁶ Metoden används också i gruvor och andra undermarksprojekt. Det innebär att bergsspänningarnas magnitud, riktning och variation torde kunna bestämmas i Forsmark under uppförandet av slutförvaret.⁴⁷

I kapitel 26.7 Nyvunnen kunskap sedan Fud 2010 med avseende på termisk rörelse, saknas referenser till modelleringsresultatet och var informationen publicerats som beskriver att den maximala temperaturen i förvarsberget inte kommer att överstiga 60 °C. Liknande värden förekommer visserligen i Rutqvist och Tsang (2008)⁴⁸ medan Börgeßon m.fl. (2006)⁴⁹ presenterar högre temperaturer. Temperaturökningen av buffert och kringliggande berg är orsakad av värmealstring från det använda kärnbränslet i kapslarna vilket

⁴⁵ Marklund, Lars (2014), *Granskning av Fud-program 2013: Hydrologi*.

⁴⁶ Stephansson, Ove (2014), *Synpunkter på valda delar av SKB:s Fud-program 2013*. Rapport till Kärnavfallsrådet. (Dnr 19/2014).

⁴⁷ Stephansson, Ove (2014), *Synpunkter på valda delar av SKB:s Fud-program 2013*.

⁴⁸ Rutqvist, J. och Tsang, C-F. (2008), *Review of SKB's work on coupled T-H-M processes within SR-Can: External review contribution in support of SKI's review on SR-Can*. Statens kärnkraftinspektion Technical report 2008:08.

⁴⁹ Börgeßon, L., Fälth, B. och Hernelind, J. (2006), *Water saturation phase of the buffer and backfill in the KBS-3V concept. Special emphasis given to the influence of the backfill on the wetting of the buffer*. SKB TR-06-14.

leder till expansion med ett ökat tryck som följd, detta sker under den s.k. termala fasen.

Trots att SKB inte anser att termalt inducerad spjälkning av berget runt kapslarna är kritiskt, har ett doktorandprojekt initierats för att bedöma potentialen för spjälkning och för att öka förståelsen av hur sprickor och brott propagerar i kristallint berg, vilket välkomnas av Kärnavfallsrådet. Detta projekt är viktigt eftersom det har framkommit att tryckökningen under den termala fasen kan leda till skjuvrörelser utmed flacka sprickor, vilka visats förekomma i förvarets närhet.^{50,51}

Modelleringar visar att den horisontella tryckökningen under den termala fasen är större än under en glaciation,⁵² vilket kan få konsekvenser för förvarets stabilitet under upp till tusen år efter förslutning.⁵³ Kärnavfallsrådet anser därför att det är av stor vikt att SKB utför termo-mekaniska tester i Forsmark redan under inledningsfasen av bergarbetena för att på ett tidigt stadium fastställa det platsspecifika bergets respons och spjälkningstendenser p.g.a. bergmassans expansion i anslutning till värmebelastningen under den termala fasen.

Ett viktigt scenario i säkerhetsanalysen är skjuvrörelser utmed större sprickor som kan leda till att dessa propagerar genom deponeringshål. Ett antal geofysiska undersökningar i kombination med hydrauliska tester kommer enligt SKB att användas under uppförandet av slutförvaret i Forsmark, och planeras i Äspö, för att identifiera och lokalisera om dolda större sprickor förekommer. Det är av största vikt att karaktärisera berget i förvarsvolymen inte minst med avseende på långa sprickor som potentiellt kan aktiveras och skjuvas,⁵⁴ men i Fud-program 2013 saknas förslag till teknik- och instrumentutveckling för att utföra denna karaktärisering.

I samband med berguttag bildas en uppspräckt sprängskadezon (EDZ, Excavation Damage Zone) som är större vid sprängning än vid berguttag med tunnelborrningsteknik (TBM). I Fud-program 2010 framgår att SKB avser att använda konventionell borrningssprängning för berguttaget i Forsmark. Att minimera en kontinu-

⁵⁰ Rutqvist, J. och Tsang, C-F. (2008), *Review of SKB's work on coupled T-H-M processes within SR-Can: External review contribution in support of SKI's review on SR-Can.*

⁵¹ Stephansson, O., Sonnerfelt, L., Bungum, H. och Lindholm, C. (2012), *Workshop on seismology*. SSM 2012:25.

⁵² Rutqvist, J. och Tsang, C-F. (2008), *Review of SKB's work on coupled T-H-M processes within SR-Can: External review contribution in support of SKI's review on SR-Can.*

⁵³ Stephansson, O., Sonnerfelt, L., Bungum, H. och Lindholm, C. (2012), *Workshop on seismology*. SSM 2012:25.

⁵⁴ Stephansson, Ove (2014), *Synpunkter på valda delar av SKB:s Fud-program 2013.*

erlig EDZ är viktigt eftersom den kan utgöra möjliga strömningsvägar för t.ex. radionuklider från en skadad kapsel. Resultat från tidigare studier i Äspö med tomografiska metoder kunde enligt SKB inte påvisa närvaron av en kontinuerlig EDZ. Senare har dock Posiva i anslutning till ONKALO-projektet identifierat en kontinuerlig EDZ i tunnelgolvet (sulan) med hjälp av geoelektriska undersökningar. SKB planerar nu att utföra en liknande studie i Äspö. Teknikutvecklingen av TMB går snabbt⁵⁵ och i kombination med den begränsade EDZ som uppstår i samband med TBM anser Kärnavfallsrådet att SKB bör överväga om denna teknik är tillräckligt utvecklad för berguttag i anslutning till uppförande av ett slutförvar.

4.5.4 Seismisitet

I Sverige är aktiva rörelser i fast berg, som orsakar förskjutningar utmed befintliga sprickor, relaterad till storskaliga geologiska platt-rörelser (plattetektonik) i kombination med återjustering av jordskorpan (landhöjning) efter senaste nedisningen. De uppbyggda spänningarna i berget avlastas antingen genom aseismisk rörelse, dvs. krypning längs befintliga sprickor som då kan propagera eller genom abrupt rörelse (seismisk rörelse) som orsakar jordbävningar utmed post-glaciala förkastningar.

För att undersöka långsamma rörelser i berget har SKB utfört GPS-mätningar i Forsmark under ett antal kampanjer mellan 2005–2009.⁵⁶ Under denna begränsade period insamlades mätdata vid 18 tillfällen i 3–7 dagar. Dessa datainsamlingsperioder anses vara för korta och för sporadiska för att några konklusiva slutsatser ska kunna dras.⁵⁷ För att få bättre kunskap om långsamma rörelser i berget i Forsmark fortsätter SKB att utföra GPS-mätningar med fasta stationer. Det är dock oklart om insamling av data sker i kampanjer eller om insamlingen sker kontinuerligt. Kortare mätkampanjer är inte tillräckliga för att få information om långsamma rörelser, inte heller för att utvärdera eventuella snabba periodvisa förändringar. För detta krävs kontinuerliga mätningar, något som också påpekades vid Kärnavfallsrådets granskning av Fud-program

⁵⁵ Stephansson, Ove (2014), *Synpunkter på valda delar av SKB:s Fud-program 2013*.

⁵⁶ Gustavsson, L. och Ljungberg, A. (2010), *Forsmark site investigation. A deformation analysis of the Forsmark GPS monitoring network from 2005 to 2009*. SKB P-10-29.

⁵⁷ Ekman, L. och Ekman, M. (2013), *Quality control of GPS deformation data from Forsmark and analysis of crustal deformation in the local scale*. SKB R-13-11.

2010.⁵⁸ Kontinuerliga mätningar rekommenderas också av Ekman och Ekman (2013).⁵⁹

Under de långa tidsperioder som förvaret ska vara intakt kan rörelser i berget i och kring förvaret orsakas av enskilda eller kombinerade processer. Förutom de redan nämnda processerna (plattektonik, återjustering efter en glaciation och upphettning under den termala fasen) ökar även bergspänningen och portrycket under själva glaciationen. Följden av detta kan innebära risk för jordbävningar eller krypning i berget. I det omfattande forskningsprogrammet som beskrivs i Fud-program 2013 framgår inte om kumulativa effekter av dessa processer kommer att modelleras i det termo-hydro-mekaniska programmet, vilket Kärnavfallsrådet anser bör tydliggöras.

Referenser

- Börgesson, L., Fälth, B. och Hernelind, J. (2006), *Water saturation phase of the buffer and backfill in the KBS-3V concept. Special emphasis given to the influence of the backfill on the wetting of the buffer*. SKB TR-06-14. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Ekman, L. och Ekman, M. (2013), *Quality control of GPS deformation data from Forsmark and analysis of crustal deformation in the local scale*. SKB R-13-11. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Gustavsson, L. och Ljungberg, A. (2010), *Forsmark site investigation. A deformation analysis of the Forsmark GPS monitoring network from 2005 to 2009*. SKB P-10-29. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Marklund, Lars (2014), *Granskning av Fud-program 2013: Hydrologi*. Tyréns. Rapport till Kärnavfallsrådet. (Dnr 18/2014).
- Rutqvist, J. och Tsang, C-F. (2008), *Review of SKB's work on coupled T-H-M processes within SR-Can: External review contribution in support of SKI's review on SR-Can*. Statens kärnkraftinspektion Technical report 2008:08.

⁵⁸ SOU 2011:50 Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.

⁵⁹ Ekman, L. och Ekman, M. (2013), *Quality control of GPS deformation data from Forsmark and analysis of crustal deformation in the local scale*. SKB R-13-11.

SKB (2010), *Fud-program 2010. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall*. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB (2013), *Fud-program 2013. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall*. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.

SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*. Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.

Stephansson, Ove (2014), *Synpunkter på valda delar av SKB:s Fud-program 2013*. Rapport till Kärnavfallsrådet. (Dnr 19/2014).

Stephansson, O., Sonnerfelt, L., Bungum, H. och Lindholm, C. (2012), *Workshop on seismology*. SSM 2012:25.

4.6 Ytnära ekosystem

4.6.1 Inledning

Radionuklider i de ytnära ekosystemen utgör källan till stråldoser till människa och miljön. Deras ackumulation och omsättning är en väsentlig del i säkerhetsanalysen. I Fud-program 2013 redovisas kunskapsläget samt de framtida forskningsprogram som SKB avser att genomföra rörande ytnära ekosystem.

Enligt Kärnavfallsrådet är det mycket värdefullt att resultaten som SKB:s forskning genererar publiceras i internationell press och på konferenser. Forskningen inom ytnära ekosystem håller mycket hög klass och är därmed av internationellt intresse.

4.6.2 Akvatiska ekosystem

I Fud-program 2013 har SKB utvidgat studierna av geokemiskt beteende i de akvatiska systemen till att omfatta flera ämnen än kol. Nu har även omsättningen av kväve och fosfor studerats. Att inkludera fler ämnen än kol var något som efterfrågades i granskningen av Fud-program 2010 och ses som ett viktigt steg i modelleringen av akvatiska ekosystem.

SKB har utvecklat mekanistiska ekosystemmodeller för akvatisk miljö med målsättningen att beskriva omsättning och ackumulation av radionuklider i organismer och organiskt material i hav och sjöar

samt i angränsande våtmarker. SKB planerar att validera sina modellbeskrivningar med befintliga fältdata från Forsmark.

4.6.3 Hydrologi och transport

I SR-Site använde SKB partikelspårning i hydrogeologiska modeller för att beräkna var grundvatten som passerat förvarsvolymen når ytsystemet.⁶⁰ Dessa utströmningspunkter utgör grund för identifieringen och avgränsningen av de objekt som ska ingå i biosfärmodelleringen. SKB visar att beroende på vilken metod för modellering som sedan använts kan skillnader i resultat erhållas, vilket kan belysa osäkerheter i modellernas robusthet.

Resultaten från studierna i Krycklan beläget vid Vindeln i Västerbotten visar på våtmarkernas stora inverkan på transporten av ämnen på landskapsnivå, där de studerade ämnena ackumuleras i betydligt större utsträckning i avrinningsområden som domineras av våtmarker, jämfört med avrinningsområden som domineras av skog.

4.6.4 Effekter av långtidsvariationer

Kärnavfallsrådet framhöll i sin granskning av Fud-program 2010 att ett program saknades för att beskriva biosfärens utveckling under klimat som är varmare än i dag.

4.6.5 Kärnavfallsrådets synpunkter

Akvatiska ekosystem

SKB redovisar i Fud-program 2013 mekanistiska ekosystemmodeller för geokemisk fördelning av fler ämnen än kol i akvatisk miljö. Dessa modeller är dock komplexa med stora osäkerheter i indata liksom i parametrar som inte kan mätas. Därför är det en svår uppgift att utvärdera och validera modellberäkningarna. När modellresultaten ska utvärderas finns även andra osäkerheter, bl.a. är osäkerheten stor om hur områdena kommer utvecklas i framtiden. Det är därför viktigt att det finns en tydlig plan för hur modellerna

⁶⁰ SKB (2011), *Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project.* SKB TR-11-01.

ska utvärderas. Det är rimligt att SKB använder fältdata för kalibrering och validering, särskilt om SKB kan använda redan insamlade data. Denna plan bör även innehålla känslighets- och osäkerhetsanalyser.

Kärnavfallsrådet önskar även att SKB utvärderar förutsättningarna för att starta ett program som utreder hur anläggandet av förvaret kommer att påverka de närliggande akvatiska ekosystemen och om detta kan vara av värde för ekosystemmodelleringen.

Hydrologi och transport

I Fud-program 2010 redovisade SKB planer på att studera specifika hydrologiska objekt som representerar alla successionsstadier i landskapsutvecklingen, från marina bassänger över igenväxande sjöar till våtmarker och vattendrag. Detta är ett viktigt forskningsområde som bör prioriteras. Liknande studier borde även göras för vattendrag som även är utströmningsområden för grundvatten och som dessutom länkar samman olika våtmarker och sjöar.

När storleken av olika flöden i SKB:s biosfärsmodell ska bestämmas används resultat från den ythydrologiska modellen. Ett "medelobjekt" modelleras med den ythydrologiska modellen och utifrån modellresultaten bestäms parametrar som beskriver flöden i biosfärsobjektet. När andra biosfärsobjekt ska beskrivas skalas parametervärdena om baserat på storleken av biosfärsobjektet och dess tillrinningsområden. Problemet med detta tillvägagångssätt är att de hydrologiska sambanden sällan är linjära. Således borde SKB ha använt sig av mer än ett "medelobjekt" vid den hydrologiska modelleringen. Åtminstone borde de ha gjort någon slags känslighetsanalys som visade på hur stor skillnaden kan vara mellan olika objekt och redovisat i vilken mån användandet av ett "medelobjekt" innebär ett konservativt tillvägagångssätt.

En generell reflektion är att en jämförelse av olika modellverktyg bör genomföras då fler alternativa modeller finns tillgängliga och att skälen bör redovisas varför sedan en modell valts till grund för de slutsatser som redovisas.

Det kan ifrågasättas hur generella slutsatser kan dras utifrån platsspecifika undersökningar. Därför är det positivt att SKB planerar att koppla nyvunnen kunskap från Krycklanstudien till Forsmark och undersökningsområdet på Grönland. Det skulle

också vara önskvärt att genomföra liknande platsspecifika studier i exempelvis Forsmark för att säkerställa sig om regionala skillnader.

Effekter av långtidsvariationer

I Fud-program 2013 är redovisningen av kommande tre års program för ”effekter av långtidsvariationer” svepande beskrivet och mer precisa projektbeskrivningar saknas vilket medför att det är svårt att bedöma vilken målsättning SKB har för den kommande treårsperioden.

Referenser

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

5 SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram och informationsbevarande över generationer

5.1 Inledning

Kärnavfallsfrågans över 30-åriga framväxt vilar på en kombination av tekniska och naturvetenskapliga utredningar samt sociala samverkansprocesser mellan aktörer som utifrån sina kompetenser och värderingar gör olika val och bedömningar. En teknisk utvecklingsprocess som slutförvarsprocessen i Sverige som har att hantera industrins, kommuners, intresseföreningars och politiska intressen kan inte bli helt värdeneutral och objektiv. Varje undersökning, beräkning, modellering, riskbedömning, samverkansprocess, dialog, Fud-program etc. består av mänskliga val som inte alltid vilar på rena tekniska eller naturvetenskapliga kriterier. Själva genomförandet och byggandet av slutförvaret är inte heller enbart en byggteknisk fråga. En viktig fråga är vilken säkerhetskultur som behövs för att varje person i processen ska kunna göra rätt – hur arbetar man bäst med den ”mänskliga faktorn” vid byggandet? Valen av teknik och lokalisering av slutförvaret är inte heller de enbart tekniskt eller naturvetenskapligt grundade. Vilka risker är vi beredda att acceptera när det gäller säkerheten i slutförvaret (det är inte möjligt att garantera 100 procent säkerhet i 100 000 år) är en sådan näraliggande politisk fråga. Vilka omvärldsförändringar – krig, resurstillgång, ekonomi etc. hotar genomförandet av konstruktionen av ett slutförvar? Forskning som berör hur vi som människor och samhällen tänker om, hanterar praktiskt och påverkas av slutförvarsfrågan (här kallat samhällsforskning) ska hjälpa oss att se det som ofta inte synliggörs, dvs. vägval, värderingar,

riskuppfattning, politiska och etiska ställningstaganden etc. Vi vill lyfta fram i ljuset och till diskussion i beslutsprocessen den mänskliga och samhälleliga dimensionen i det som ofta uppfattas som enbart objektiva och tekniska vägval och förutsättningar för slutförvarsprocessen, konstruktionen och säkerheten på lång sikt. Utan ett brett kunskapsunderlag om den mänskliga och samhälleliga dimensionen kommer besluten om slutförvaret att sakna fundamental grund.

Genom samhällsforskningen kan sociala och politiska processer av avgörande betydelse för ett välgrundat och demokratiskt beslut i denna fråga klarläggas och förtydligas. Det är med andra ord inte fråga om ett sidoperspektiv eller blott och bart allmänna reflektioner utan den har bäring på frågans centrala innehåll.

Kärnavfallsrådet bedömer att SKB:s nu slutförda samhällsforskningsprogram har genomförts på ett sätt som styrker denna grundvärdering av samhällsforskningens relevans och betydelse. Relevansen för slutförvarsprojektet av SKB:s samhällsprogram är dock otydlig. Det är därför av avgörande betydelse att humanistisk- och samhällsvetenskaplig kärnavfallsforskning¹ kan fortsätta och fördjupas med olika huvudmän som drivande och finansierande (utvecklas nedan i 5.4). Under senare år har intresset i många europeiska länder intensifierats.² EU:s nya ramprogram för forskning *Horizon 2020* öppnar för nya projekt på området.

5.2 Tidigare Fud-yttranden

Kärnavfallsrådet har i sina tidigare Fud-yttranden och Kunskapslägesrapporter uttryckt en positiv grundinställning till SKB:s samhällsforskningsprogram. De utvärderingar som gjorts av SKB-programmets beredningsgrupp (2009)³ och av Olof Söderberg (på uppdrag av SKB, 2012)⁴ styrker denna grundinställning. Rådet har emellertid också haft kritiska synpunkter på programmets syften och på urvalet av genomförda forskningsprojekt. Vi återkommer till detta, men vill i detta sammanhang ta vår utgångspunkt i ett

¹ I fortsättningen görs ingen strikt avgränsning mellan humaniora och samhällsvetenskap.

² SOU 2014:11 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2014. Forskningsdebatt, alternativ och beslutsfattande*, sid. 63–74.

³ Berner, B., Drottz Sjöberg, B. och Holm, E. (2009), *Samhällsforskningen 2004–2009 Teman, resultat och reflektioner*.

⁴ Söderberg, Olof (2012), *SKB:s program för samhällsforskning 2004–2011. En utvärdering*. SKB P-12-14.

avsnitt ur den utvärdering som 2012 genomfördes på uppdrag av SKB.

I utvärderingen av Söderberg 2012 riktas uttrycklig kritik mot de forskare som i intervjuer i samband med utvärderingen ansett att samhällsprogrammet borde ha ett vidare syfte än vad som blev fallet. Enligt dessa forskare borde syftet omfattat ett "ifrågasättande" av det naturvetenskapliga och tekniska utvecklingsarbetet inom SKB. I utvärderingen avvisas en sådan vidgning av syftet med två argument. Det första är att ett sådant ifrågasättande borde skett långt tidigare "kanske redan på 80-talet". Det andra är att det är orealistiskt att i början av 2000-talet inrikta samhällsprogrammet mot en problematisering av den föreslagna KBS-3-metoden när den blivit principiellt godkänd av regeringen.⁵ Platsvalsprocessen med KBS-3-metoden som grund var dessutom redan initierad. I det nu aktuella Fud-programmet bekräftar SKB utvärderingens bedömning och skriver följande:

Enligt denna (dvs. utvärderingsrapporten) är det inte realistiskt att förvänta sig att SKB i början av 2000-talet skulle ha formulerat ett syfte för sitt samhällsforskningsprogram av innebörd, att resultaten av detta skulle kunna leda till ett ifrågasättande av inriktningen av det tekniska och naturvetenskapliga utvecklingsarbete som genomförts under det då gångna kvartsseket.⁶

Kärnavfallsrådet anser i likhet med SKB att ett samhällsforskningsprogram drivet av SKB med det uttalade syftet att ifrågasätta SKB:s tekniska och naturvetenskapliga utvecklingsarbete inte är rimligt. (Detta syfte skulle ha kunnat vara rimligt för grundvetenskaplig forskning finansierad av andra aktörer som kritiskt vill belysa på vilka vetenskapliga, värdemässiga, demokratiska, kunskapsmässiga, politiska och andra grunder som olika vägval gjorts för att kunna bedöma processens kvalitet ur olika aspekter.) Rimligare för SKB:s program är Kärnavfallsrådets förslag i sina Fud-yttranden från 2005, 2008 och 2011 nämligen att bibehålla SKB:s ursprungliga syftesformulering från 2004. Syftet med den samhällsvetenskapliga forskningen skulle enligt Fud-program 2004 vara att:

- Bredda perspektivet på kärnbränsleprogrammets samhällsaspekter. Därmed underlättas möjligheterna att utvärdera och bedöma programmet i ett större sammanhang.

⁵ Söderberg, Olof (2012), *SKB:s program för samhällsforskning 2004–2011. En utvärdering*.

⁶ SKB, Fud-program 2013, sid. 518.

- Ge djupare kunskap och bättre underlag för plats- och projektanknutna utredningar och analyser. Därmed utnyttjas kunskap och resultat från samhällsforskningen till att höja kvaliteten på beslutsunderlag *och MKB-dokument*.
- Bidra med underlag och analyser till forskning som rör samhällsaspekter av stora industri- och infrastrukturprojekt. Därmed kan kärnbränsleprogrammets erfarenheter tas tillvara för andra likartade projekt.⁷

I Fud-programmet 2007 modifierades detta syfte på en avgörande punkt. Den kursiverade passusen är nu – utan motivering – struken.⁸ I sitt Fud-program 2010 framhöll SKB tvärtom att: ”programmet är fristående från såväl MKB som ansökningar”.⁹ I sitt Fud-yttrande 2011 ställde sig rådet kritisk till denna löskoppling av samhällsprogrammet från slutförvarsansökan.¹⁰ Överraskande nog redovisas inte detta i utvärderingen 2012.¹¹

Kärnavfallsrådet vidhåller sin uppfattning att SKB:s kursändring var olycklig och att den andra punkten i syftesformuleringen ovan från 2004 skulle ha bibehållits. Samhällsprogrammet skulle på så sätt kopplats till slutförvarsansökan och genomförandet av slutförvarsprojektet. ”Relevans för företagets verksamhet”¹² borde med andra ord varit vägledande.

Ett klagande exempel på vad denna forskning kan bidra med finns i kapitel 30 i Fud-program 2013.¹³ Det handlar om den information om slutförvarets konstruktion och belägenhet som bör föras vidare till framtida generationer. För detta ändamål samarbetar SKB i ett OECD/NEA-projekt och med ANDRA (SKB:s motsvarighet i Frankrike). I början av 2012 initierades också ett forskningsprojekt på Institutionen för kulturvetenskaper vid Linnéuniversitetet i Kalmar. Ett annat projekt pågår vid Centrum för teologi och religionsvetenskap vid Lunds universitet. Enligt rådets uppfattning är detta arbete en god förebild för hur humaniora och samhällsvetenskap kan bli direkt relevant för slutförvarsfrågan. Liknande överväganden kunde på ett fruktbart sätt ha väglett andra

⁷ SKB, Fud-program 2004, sid. 301 (Rådets kursivering).

⁸ SKB, Fud-program 2007, sid. 397.

⁹ SKB, Fud-program 2010, sid. 398.

¹⁰ SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*, sid. 102f.

¹¹ Söderberg, Olof (2012), *SKB:s program för samhällsforskning 2004–2011. En utvärdering*.

¹² Söderberg, Olof (2012), *SKB:s program för samhällsforskning 2004–2011. En utvärdering*, sid. 66.

¹³ SKB, Fud-program 2013, sid. 521–523.

delar av det nu slutförda samhällsprogrammet. Läs mer under forskningsområde 3 nedan.

5.3 Förslag beträffande ett framtida samhällsforskningsprogram

SKB anger i Fud-program 2013 att man för närvarande inte har för avsikt att initiera ett nytt forskningsprogram av den typ som genomförts 2004–2011.¹⁴ Skälet till detta är bl.a. att ansökan är inlämnad och att den befinner sig under prövning i mark- och miljödomstolen och av SSM. Ett annat skäl är att fortsatta forskningsinsatser: ”bör finansieras på sätt som är gängse inom universitet och högskolor, det vill säga genom att olika forskare ansöker om medel hos olika forskningsfinansierande organ.”¹⁵

Kärnavfallsrådet anser att skälen mot ett framtida samhällsvetenskapligt forskningsprogram inte är hållbara. Det faktum att ansökan redan är inlämnad innebär knappast att framtida forskning inte längre är aktuell. Framtida forskning är nödvändig både på det tekniska, naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga området. Det finns visserligen ett behov av samhällsvetenskaplig forskning som inte är finansierad av medel från kärnavfallsfonden och som bedrivs av oberoende forskare inom universitet och högskolor. Men rådet anser att detta inte utesluter ett framtida samhällsvetenskapligt och humanistiskt SKB-program, som är tydligare bestämt av slutförvarsprojektet. Kärnavfallsrådet föreslår därför sammanfattningsvis att SKB startar ett samhällsforskningsprogram som bör genomföras med medel ur kärnavfallsfonden och som är av omedelbar relevans för slutförvarsprojektets genomförande.

Det finns tungt vägande argument för ett sådant samhällsforskningsprogram. För det första är ett framgångsrikt genomförande av slutförvarsprojektet beroende av ett nära samspel mellan SKB och samhället, särskilt befolkningen i de kommuner som valts för projektet. Detta har framhållits av SKB:s VD Christopher Eckerberg¹⁶ och aktualiserar fortsatt samhällsvetenskaplig forskning om t.ex. allmänhetens uppfattning av slutförvarsprojektet. För det andra har samspelet mellan vetenskap, teknik och samhälle fått en ökad uppmärksamhet inom Teknik- och vetenskapsstudier (Science and

¹⁴ SKB, Fud-program 2013, sid. 520.

¹⁵ SKB, Fud-program 2013, sid. 520.

¹⁶ Muntlig presentation vid WM Symposium Phoenix 2014-03-03.

Technology Studies – STS).¹⁷ Sådana studier har en avgörande betydelse för ett framgångsrikt genomförande av slutförvarsprojektet. För det tredje är det nära sambandet mellan tekniska, naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga frågor ett starkt skäl för att SKB blir direkt ansvarigt för ett nytt samhällsvetenskapligt forskningsprogram.

SKB bör initiera ett nytt samhällsforskningsprogram, som till skillnad från 2004–2010 års program bör vara nära kopplat till det tekniskt-naturvetenskapliga forskningsprogrammet och syfta till att främja genomförandet av slutförvarsprojektet.

När det gäller studier av den mänskliga dimensionen i slutförvarsfrågan krävs ett samspel mellan humaniora, samhällsvetenskap, teknik och naturvetenskap. Här följer några forskningsområden som är av betydelse i detta sammanhang:

Forskningsområde 1: Forskning om ekonomiska, politiska och sociala omvärldsförändringar.

Denna synpunkt framfördes redan av kommuner och Kärnavfallsrådet i granskningen av Fud-program 2004 mot bakgrund av att SKB i Fud-program 2004¹⁸ talade om snabba, genomgripande och oförutsägbara samhällsförändringar. Vi avser här behov av forskning om förändringar i samhällsutvecklingen som har betydelse för t.ex. säkerheten i slutförvaret när det gäller mänskligt intrång, materialförsörjning under byggnadsskedet, teknikutveckling etc. Forskningen kan gälla konsekvenser för kärnavfallsprogrammet av en kursändring gällande energipolitiken t.ex. kärnkraftens framtid.

Forskningsområde 2: Forskning om organisation och säkerhetskultur.

Kärnavfallsrådets kunskapslägesrapport 2007 behandlade frågor om säkerheten och de tre barriärerna – den naturliga, den tekniska och den sociala.¹⁹ Alla tre barriärerna bidrar till att det använda kärnbränslet inte skadar människor och miljö. Forskning om den sociala barriären handlar t.ex. om säkerhetskulturen hos genomförande aktörer, beslutsprocessen, attityder, kollektivt minne, om skydd i

¹⁷ <http://socav.gu.se/forskning/teknik--och-vetenskapsstudier--sts/> (hämtad 2014-05-27).

¹⁸ SKB, Fud-program 2004, bilaga A.

¹⁹ SOU 2007:38 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007 – nu levandes ansvar, framtida generationers frihet*, sid. 78.

form av delaktighet och samhällelig kontroll. Bakgrunden till ett sådant forskningsprojekt beskrivs närmare i avsnitt. 4.1.2 Behovet av sådan forskning är inte tillfredsställande tillgodosett i SKB:s avslutade samhällsforskningsprogram.²⁰

Forskningsområde 3: Informationsbevarande över generationer.

SKB bör upprätta ett systematiskt forskningsprojekt utifrån identifierade behov av datainsamlingsmetoder och informationsbevarande tekniker. De bör även redovisa kvalitetssäkringen av forskningsprojekten och hur arbetsplanen för utvecklingen av metoder för informationsbevarande ser ut 2016–2019.

I SKB:s Fud-program 2013 ägnas relativt lite utrymme åt problemet med hur man kan och bör bevara information över långa tidsperioder, i detta fall åtskilliga generationer. Här konstateras att arbetet i första hand bör fokuseras på:

att hitta arbetssätt och kanaler för att fortsatt hålla frågan om hur man kan bevara information och kunskap om ett slutförvar för radioaktivt avfall efter förslutning aktuell och levande.

Dessutom anser SKB att det finns behov av att analysera i vilken utsträckning data som framkommer under arbetet med att dels utveckla metoden för slutförvaring av använt kärnbränsle, dels bygga slutförvaret, behöver bevaras på lång sikt.²¹

För att lyckas med ovanstående föresatser deltar SKB i ett OECD/NEA-projekt med syfte att inventera behoven av informationsbevarande tekniker och i förlängningen att förbehållslöst undersöka problem med informationsbevarande. Motivet för OECD att satsa på området just nu är att man anser att planer för att upprätta och vidmakthålla informationsbevarande tekniker bör förberedas när intresset är stort och finansiering finns tillgänglig. Det pågående OECD/NEA-projektet kommer att avslutas under 2014, och det är oklart om, och i så fall hur, arbetet kommer att bedrivas därefter. Dessutom har SKB initierat ett treårigt forsk-

²⁰ Samhällsprogrammet 2004–2011 rymmer ett forskningsprojekt av Magnus Frostenson – *Slutförvarets industriella organisering. Fallgrop eller följdriktighet?* (R-10-55) – men detta projekt har sin tyngdpunkt på den externa relationen mellan projektets genomförande och den kommunala verksamheten. Projektet uppfyller inte behovet av forskning kring den interna relationen mellan säkerhetsanalysens krav och slutförvarsprojektets industriella genomförande. Se vidare i avsnitt 4.1.2.

²¹ SKB, Fud-program 2013, sid. 522.

ningsuppdrag, "One hundred thousand years back and forth", vid Linnéuniversitetet i Kalmar.

Arbetet inom ramen för OECD/NEA, vid Linnéuniversitetet och vid Lunds universitet beräknas alla vara avslutade under de kommande två åren. Till detta kommer ett samarbete med SKB:s franska motsvarighet ANDRA som har ett omfattande program för informationsbevarande under "de närmaste åren". Det är dock oklart hur SKB avser att driva frågor om informationsbevarande vidare under slutet av den kommande tre-årsperioden samt vilka planer som finns för närmast efterföljande tre år.

Sammantaget präglas dessa insatser av två förhållanden. För det första har inget systematiskt forskningsprogram upprättats för att ge svar på tydliga och konkreta problem inom informations- och kunskapsbevarande som kräver mer långsiktiga insatser. Kärnavfallsrådet anser att SKB inom tre till sex år bör upprätta ett sådant mer genomarbetat långsiktigt program för att insatserna på området ska bli mer systematiska.

För det andra finns än så länge inga ansatser att föra samman samhällsvetenskapliga och humanistiska forsknings- och utvecklingsinsatser med tekniska och naturvetenskapliga för att skapa nya lösningar.²² Exempelvis finns potentiella teknikutvecklingsmöjligheter om ett forsknings- och utvecklingsprogram för informations- och kunskapsbevarande kopplas samman med olika former av övervakningstekniker och informationstekniker som SKB för närvarande diskuterar.²³ Det finns en hel del lyckade exempel på hur exempelvis data om miljöförhållanden kan kommuniceras till allmänheten, som ljusskulpturer i stadsrummet eller via mobilappar.

5.4 Avslutande reflektioner

Kärnavfallsrådet vill avslutningsvis påminna om att det också finns behov av samhällsvetenskaplig och humanistisk kärnavfallsforskning, som bör genomföras utanför ett av SKB organiserat forskningsprogram. Rådet har i olika sammanhang uppmärksammat behovet av sådan forskning – senast i sitt Fud-yttrande 2011.²⁴ Rådet framhöll att det finns:

²² Se vidare SOU 2014:11 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2014. Forskningsdebatt, alternativ och beslutsfattande*, kap. 6.

²³ SKB, Fud-program 2013, sid. 214.

²⁴ SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*, sid. 100f.

ett fortsatt stort behov av samhällsvetenskaplig kärnavfallsforskning, som så långt det är möjligt är (1) fristående från ekonomiska och politiska intressen men samtidigt (2) av relevans för svensk kärnavfallshandling.²⁵

Organisationen och finansieringen av sådan forskning är i första hand en forskningsrådsfråga. Flera sådana projekt har genomförts i samarbete mellan europeiska samhällsforskare och nya projekt håller på att initieras. Det är viktigt att Sverige inte hamnar på efterkälken i denna utveckling.

Kärnavfallsrådet finner det också angeläget att påminna om att Strålsäkerhetsmyndigheten stödjer en omfattande forskningsverksamhet av betydelse inom sitt verksamhetsområde. Forskningsanslaget är för närvarande 76 miljoner kronor och får enligt regleringsbrevet 2014 användas för grundläggande och tillämpad forskning för att utveckla nationell kompetens inom myndighetens verksamhetsområde och för att stödja och utveckla myndighetens tillsyn.²⁶ Myndigheten bedriver bl.a. forskning inom områdena *Människa, teknik, organisation* och *Risikanalys, instrumentering och kontroll*. Båda dessa områden har beröringspunkter med forskningsuppgifter som Kärnavfallsrådet finner angelägna inom den samhällsvetenskapliga slutförvars-forskningen. Rådet anser också att SSM skulle kunna spela en viktig roll genom att anknyta till samhällsvetenskaplig forskning av de grundläggande förutsättningarna för analyser av slutförvarets framtida säkerhet. Kärnavfallsrådet har uppmärksammat säkerhetsanalysens roll och utveckling i samband med en särskild fördjupning²⁷ av kunskapslägesrapporten 2007 och i flera kunskapslägesrapporter.²⁸

Referenser

Berner, Boel, Drottz Sjöberg, Britt-Marie och Holm, Einar (2009), *Samhällsforskningen 2004–2009 Teman, resultat och reflektioner*. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.

²⁵ SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010*, sid. 105.

²⁶ Regleringsbrev 2014 (M2013/778/Ke).

²⁷ Kärnavfallsrådet (2007), *Säkerhetsanalys av slutförvaring av kärnavfall – roll, utveckling och utmaning. En fördjupning till KASAM:s rapport om kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007 (SOU 2007:38)*. Rapport 2007:2.

²⁸ Exempelvis SOU 2013:11 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning: kompletteringskrav och framtidsalternativ*, SOU 2012:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick* och SOU 2007:38 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007 – nu levandes ansvar, framtida generationers frihet*.

- Frostenson, Magnus (2010), *Slutförvarets industriella organisering. Fallgrop eller följdriktighet?* SKB R-10-55. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Kärnavfallsrådet (2007), *Säkerhetsanalys av slutförvaring av kärnavfall – roll, utveckling och utmaning. En fördjupning till KASAM:s rapport om kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2007 (SOU 2007:38).* Rapport 2007:2. Stockholm: Fritzes.
- SKB (2013), *Fud-program 2013. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.* Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2010), *Fud-program 2010. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.* Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2007), *Fud-program 2007 Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.* Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB (2004), *Fud-program 2004. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.* Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SOU 2014:11 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2014. Forskningsdebatt, alternativ och beslutsfattande.* Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2011: 50 *Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.* Kärnavfallsrådet. Stockholm: Fritzes.
- Söderberg, Olof (2012), *SKB:s program för samhällsforskning 2004–2011. En utvärdering.* SKB P-12-14. Stockholm: Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Regleringsbrev 2014 (M2013/778/Ke).

Kommittédirektiv 1992:72

Vetenskaplig kommitté med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar m.m.

Beslut vid regeringssammanträde 1992-05-27. Chefen för Miljö- och naturresursdepartementet, statsrådet Johansson, anför.

Mitt förslag

Jag föreslår att en särskild kommitté med vetenskaplig inriktning tillsätts med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar och för att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor.

Bakgrund

I propositionen 1991/92:99 om vissa anslagsfrågor för budgetåret 1992/93 samt om ändringar i den statliga organisationen på Kärnavfallsområdet föreslog regeringen att Statens kärnbränslenämnd läggs ned som egen myndighet och att verksamheten förs över till Statens kärnkraftinspektion. I propositionen anfördes att det vetenskapliga råd – KASAM – som finns knutet till Kärnbränslenämnden skulle ges en mer fristående ställning och knytas direkt till Miljö- och naturresursdepartementet som en utredning i stället för att i administrativt hänseende vara knutet till en myndighet.

Riksdagen (1991/92:NU22, rskr.226) har beslutat i enlighet med regeringens förslag till ändrad statlig organisation på kärnavfallsområdet.

En särskild kommitté med vetenskaplig inriktning med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av

kärntekniska anläggningar och med uppgift att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor, bör alltså tillsättas.

Uppdraget

Kommittén bör

- vart tredje år med början år 1992, senast den 1 juni, i ett särskilt betänkande redovisa sin självständiga bedömning av kunskapsläget på kärnavfallsområdet,
- senast nio månader efter den tidpunkt som anges i 25 § förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet redovisa sin självständiga bedömning av det program för den allsidiga forsknings- och utvecklingsverksamhet och de övriga åtgärder som den som har tillstånd att inneha och driva en kärnkraftsreaktor skall upprätta eller låta upprätta enligt 12 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Kommittén bör även lämna råd i ärenden med anknytning till kärnavfallsområdet till Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut när detta begärs av dem.

I mån av behov och tillgång på medel bör kommittén få företa Utrikes resor för att studera anläggningar och verksamhet inom kärnavfallsområdet samt anordna seminarier kring övergripande frågor inom kärnavfallshanteringen.

Kommittén bör beakta regeringens direktiv till statliga kommittéer och särskilda utredare angående utredningsförslagets inriktning (Dir. 1984:5) samt angående EG-aspekter i utredningsverksamheten (Dir. 1988:43).

Kommittén bör bestå av en ordförande och högst tio andra ledamöter. Den bör också i mån av behov och tillgång på medel få anlita utomstående för särskilda uppdrag. Ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde bör utses för en bestämd tid.

Kommitténs uppdrag skall anses vara slutfört när regeringen beslutat i anledning av en ansökan om slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för Miljö- och naturresursdepartementet

- att tillkalla en särskild kommitté med vetenskaplig inriktning – omfattat av kommittéförordningen (1976:119) – med högst elva ledamöter med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar och för att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor,
- att besluta om ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar att kostnaderna skall belasta fjortonde huvudtitelns anslag Utredningar m.m.

Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

Kommittédirektiv 2009:31

Tilläggsdirektiv till Kärnavfallsrådet (M 1992:A)

Beslut vid regeringssammanträde den 8 april 2009

Sammanfattning

Statens råd för kärnavfallsfrågor inrättades genom beslut vid regeringssammanträde den 27 maj 1992 (dir. 1992:72). Rådet, som fortsättningsvis kallas Kärnavfallsrådet, ska utreda och belysa frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar m.m. samt lämna råd till regeringen i dessa frågor. Utöver regeringen är viktiga målgrupper för Kärnavfallsrådet också berörda myndigheter, kärnkraftsindustrin, kommuner, intresserade organisationer samt politiker och massmedier.

Kärnavfallsrådet ska ha en ämnesmässigt bred vetenskaplig kompetensprofil innefattande naturvetenskap, teknik, samhällsvetenskap och humaniora.

Kärnavfallsrådets uppdrag ska anses slutfört när regeringen har beslutat om ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

Dessa direktiv ersätter direktiven från den 27 maj 1992.

Uppdraget

Kärnavfallsrådet ska bedöma Svensk Kärnbränslehantering AB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program), ansökningar och övriga redovisningar av relevans för slutförvaring av kärnavfall. Kärnavfallsrådet ska senast nio månader efter det att Svensk Kärnbränslehantering AB i enlighet med 12 §

lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet har lämnat sitt Fud-program redovisa sin självständiga bedömning av den forsknings- och utvecklingsverksamhet och de övriga åtgärder som redovisas i programmet. Rådet ska även följa det arbete som sker inom avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

Kärnavfallsrådet ska under februari månad varje år fr.o.m. 2010 redovisa föregående års arbete och sin självständiga bedömning av det aktuella läget inom kärnavfallsområdet.

Kärnavfallsrådet ska utreda och belysa viktiga frågor inom kärnavfallsområdet, bl.a. genom utfrågningar och seminarier, och skapa förutsättningar för så väl underbyggda råd till regeringen som möjligt.

Kärnavfallsrådet ska följa utvecklingen av andra länders slutförvarsprogram avseende hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Rådet bör även följa och vid behov delta i internationella organisationers arbete i kärnavfallsfrågan.

Dessa direktiv ersätter direktiven från den 27 maj 1992 (dir. 1992:72).

Organisation

Kärnavfallsrådet ska bestå av en ordförande och högst tio andra ledamöter (varav en fungerar som vice ordförande). Ledamöterna ska ha en bred vetenskaplig kompetens inom områden som berör kärnavfallsfrågan. Den kan vid behov och tillgång på medel anlita utomstående för särskilda uppdrag. Ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde ska utses för en bestämd tid.

Tidsplan

Kärnavfallsrådets uppdrag ska anses slutfört när regeringen har beslutat om ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

(Miljödepartementet)

Statens offentliga utredningar 2014

Kronologisk förteckning

1. Vissa bostadsbeskattningsfrågor. Fi.
2. Framtidens valfrihetssystem – inom socialtjänsten. S.
3. Boende utanför det egna hemmet – placeringsformer för barn och unga. S.
4. Det måste gå att lita på konsumentskyddet. Ju.
5. Staten får inte abdikera – om kommunaliseringen av den svenska skolan. U.
6. Män och jämställdhet. U.
7. Skärpta straff för vapenbrott. Ju.
8. Översyn av statsskuldspolitiken. Fi.
9. Förändrad assistansersättning – en översyn av ersättningssystemet. S.
10. Ett steg vidare – nya regler och åtgärder för att främja vidareutnyttjande av handlingar. S.
11. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2014. Forskningsdebatt, alternativ och beslutsfattande. M.
12. Utvärdera för utveckling – om utvärdering av skolpolitiska reformer. U.
13. En digital agenda i människans tjänst – en ljusnande framtid kan bli vår. N.
14. Effektiv och rättssäker PBL-överprövning. S.
15. Investeringsplanering för försvarsmateriel
En ny planerings-, besluts- och uppföljningsprocess. Fö.
16. Det ska vara lätt att göra rätt
Åtgärder mot felaktiga utbetalningar inom den arbetsmarknadspolitiska verksamheten. A.
17. Genomförande av Seveso III-direktivet. Fö.
18. Straffskalorna för allvarliga våldsbrott. Ju.
19. Yrkeskvalifikationsdirektivet – ett samlat genomförande. U.
20. Läkemedel för särskilda behov. S.
21. Bredband för Sverige in i framtiden. N.
22. Genomförande av EU:s nya redovisningsdirektiv. Ju.
23. Rätt information på rätt plats i rätt tid. Del 1, 2 och 3. S.
24. Olycksregister och djupstudier på transportområdet. N.
25. Internationella rättsförhållanden rörande arv. Ju.
26. Tillträde till COTIF 1999. Ju.
27. Svensk veteranpolitik. Ett ansvar för hela samhället. + Bilagor. Fö.
28. Lönsamt arbete – familjeansvarets fördelning och konsekvenser. A.
29. Assisterad befruktning för ensamstående kvinnor. Ju.
30. Jämställt arbete? Organisatoriska ramar och villkor i arbetslivet. A.
31. Visselblåsare
Stärkt skydd för arbetstagare som slår larm om allvarliga missförhållanden. A.
32. Jordbruks- och bostadsarrende – några frågor om arrendeavgift och besittningsskydd. Ju.
33. Från hyresrätt till äganderätt. Ju.
34. Inte bara jämställdhet
Intersektionella perspektiv på hinder och möjligheter i arbetslivet. A.
35. I vått och torrt – förslag till ändrade vattenrättsliga regler. M.
36. Frågor om följerrätt och om museernas kopiering. Ju.
37. De svenska energimarknaderna – en samhällsekonomisk analys. Fi.
38. Tillväxt och värdeskapande
Konkurrenskraft i svenskt jordbruk och trädgårdsnäring. L.
39. Så enkelt som möjligt för så många som möjligt
Bättre juridiska förutsättningar för samverkan och service. N.
40. Neutral bolagsskatt – för ökad effektivitet och stabilitet. Fi.

41. Nya regler om aktiva åtgärder mot diskriminering. A.
42. Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2013. M.

Statens offentliga utredningar 2014

Systematisk förteckning

Arbetsmarknadsdepartementet

- Det ska vara lätt att göra rätt
Åtgärder mot felaktiga utbetalningar inom den arbetsmarknadspolitiska verksamheten. [16]
- Lönsamt arbete
– familjeansvarets fördelning och konsekvenser. [28]
- Jämställt arbete? Organisatoriska ramar och villkor i arbetslivet. [30]
- Visselblåsare
Stärkt skydd för arbetstagare som slår larm om allvarliga missförhållanden. [31]
- Inte bara jämställdhet
Intersektionella perspektiv på hinder och möjligheter i arbetslivet. [34]
- Nya regler om aktiva åtgärder mot diskriminering. [41]

Finansdepartementet

- Vissa bostadsbeskattningsfrågor. [1]
- Översyn av statsskuldspolitiken. [8]
- De svenska energimarknaderna
– en samhällsekonomisk analys. [37]
- Neutral bolagsskatt – för ökad effektivitet och stabilitet. [40]

Försvarsdepartementet

- Investeringsplanering för försvarsmateriel
En ny planerings-, besluts- och uppföljningsprocess. [15]
- Genomförande av Seveso III-direktivet. [17]
- Svensk veteranpolitik. Ett ansvar för hela samhället. + Bilagor. [27]

Justitiedepartementet

- Det måste gå att lita på konsumentskyddet. [4]
- Skärpta straff för vapenbrott. [7]
- Straffskalorna för allvarliga våldsbrott. [18]

Genomförande av EU:s nya redovisningsdirektiv. [22]

Internationella rättsförhållanden rörande arv. [25]

Tillträde till COTIF 1999. [26]

Assisterad befruktning för ensamstående kvinnor. [29]

Jordbruks- och bostadsarrende
– några frågor om arrendeavgift och besittningsskydd. [32]

Från hyresrätt till äganderätt. [33]

Frågor om följerätt och om museernas kopiering. [36]

Landsbygdsdepartementet

- Tillväxt och värdeskapande
Konkurrenskraft i svenskt jordbruk och trädgårdsnäring. [38]

Miljödepartementet

- Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2014. Forskningsdebatt, alternativ och beslutsfattande. [11]
- I vått och torrt – förslag till ändrade vattenrättsliga regler. [35]
- Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2013. [42]

Näringsdepartementet

- En digital agenda i människans tjänst
– en ljusnande framtid kan bli vår. [13]
- Bredband för Sverige in i framtiden. [21]
- Olycksregister och djupstudier på transportområdet. [24]
- Så enkelt som möjligt för så många som möjligt
Bättre juridiska förutsättningar för samverkan och service. [39]

Socialdepartementet

- Framtidens valfrihetssystem
– inom socialtjänsten. [2]

Boende utanför det egna hemmet
– placeringsformer för barn och unga. [3]
Förändrad assistansersättning
– en översyn av ersättningssystemet. [9]
Ett steg vidare – nya regler och åtgärder för
att främja vidareutnyttjande av hand-
lingar. [10]
Effektiv och rättssäker PBL-överprövning.
[14]
Läkemedel för särskilda behov. [20]
Rätt information på rätt plats i rätt tid.
Del 1, 2 och 3. [23]

Utbildningsdepartementet

Staten får inte abdikera
– om kommunaliseringen av den svenska
skolan. [5]
Män och jämställdhet. [6]
Utvärdera för utveckling – om utvärdering
av skolpolitiska reformer. [12]
Yrkeskvalifikationsdirektivet – ett samlat
genomförande. [19]