

**SERO, Box 57, 731 22 KÖPING**

**Till SSM, 171 16 STOCKHOLM**

**2013-12-30**

## **REMISSVAR FUD 2013**

### **Sammanfattning**

#### **Slutförvarsprocessens honnörsord var i startskedet**

- Den säkraste platsen
- Det säkraste berget
- Den säkraste metoden
- BAT (Best Available Technology)

#### **Under processens gång har grundteserna urholkats till att idag gälla**

- **Tillräckligt säker plats**
  1. Hultsfred
  2. Laxemar
  3. Forsmark

Där platsvalet fallit på Forsmark

#### **Tillräckligt säkert berg**

- Tillräckligt säkert i Forsmark?

#### **Tillräckligt säker metod**

- Miljöbalk (1998:808)
  - 6 kap. Miljökonsekvensbeskrivningar och annat beslutsunderlag
  - 7 § Miljökonsekvensbeskrivningen
    - 4. en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med dels en motivering varför ett visst alternativ har valts, dels en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd.

#### **SERO anser:**

- Enl Miljöbalkens krav är alternativa slutförvarsmetoder fortfarande dåligt belysta.
- Enl Miljöbalkens krav på konsekvensbeskrivning saknas fortfarande ett verkligt nollalternativ avseende mellanlagret CLAB. Det redovisade alternativet är närmast att betrakta som en apterad bomb med fördröjd utlösning.
- För KBS-3 metodens viktigaste barriär kapsel/primärbarriär redovisas endast koppar som kapselmateriäl. Alternativa material och utförande saknas.

## **1 Hantering av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle**

### **1.1 Förutsättningar**

### 1.1.1 Gällande regelverk och SKB:s uppdrag

Enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen eller kort KTL) den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet svarar för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara radioaktivt avfall och använt kärnbränsle som uppkommer i verksamheten.

På uppdrag av sina ägare svarar Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, för hanteringen av det radioaktiva avfallet och det använda bränslet från de svenska kärnkraftverken. **SKB:s ansvar börjar när avfallet lämnar kärnkraftverken**

**SERO anser:** Slutförvarsprocessen startar när en bränslestav tas ur en reaktor för att transporteras till mellanlagret CLAB.

OKG och Forsmark har reaktorer av samma typ som Fukushima. Med den kännedom om haveriet i Fukushima där kylbassängerna i tre reaktorer kollapsade bör en riskanalys för motsvarande bassänger i de svenska reaktorerna redovisas som motståndskraft vid vätgasexplosion, elförsörjning, risk för möjlig nukleär reaktion mellan MOX-bränsle och tritium (Referens - Fukushima haveriförlopp reaktor#4).

## 2 Handlingsplan

### 2.3.2 Mellanlagring

#### *Utökning av lagringskapacitet*

Arbete för att sköta SKB:s del av tillståndsprovningen av KBS-3-systemet.

- Teknikutveckling av KBS-3-systemet för att kunna ta det i industriell drift.
- Projekt Kärnbränsleförvaret som ansvarar för planering, projektering, uppförande och driftsättning av slutförvarsanläggningen i Forsmark.
- Projekt Clink som ansvarar för planering, projektering, uppförande och driftsättning av den integrerade anläggningen för mellanlagring och inkapsling i Oskarshamn.
- Planering för utökning av mellanlagringskapaciteten i Clab utöver 8 000 ton bränsle.
- Planering, projektering, uppförande och driftsättning av produktionssystemet för kapslar.
- Säkerhetsredovisningar för KBS-3-systemet.

#### **SERO anser:**

CLAB i nuvarande utformning utgör inte ett Nollalternativ utan är att betrakta som en apterad bomb med fördröjd utlösning.

” Worst Case” enligt MKB Nollalternativ - 11.1.2.2 Risker vid oplanerat övergivande – scenario ”Black Out” i strömförsörjning – Fukushimascenario.

#### **SERO efterlyser:**

**Ett realistiskt Nollalternativ för CLAB, det vill säga ett mellanlager med säkerhet under 200 år.**

Av de två huvudalternativen för mellanlagring,

- Aktiv kylning och
- passiv kylning

Är det mest utarbetade alternativet passiv kylning. Ett stort antal patenterade ”Dry Cask” har utvecklats under tiden CLAB har funnits. Ett litet antal av patenterade ”Dry Cask” i US7933374B2.

## U.S. PATENT DOCUMENTS

3,910,006 A 10/1975 James  
 3,917,953 A 11/1975 Wodrich  
 3,935,062 A 1/1976 Keller et al.  
 3,945,509 A 3/1976 Weems  
 3,962,587 A 6/1976 Dufrane et al.  
 3,984,942 A 10/1976 Schroth  
 4,055,508 A 10/1977 Yoli et al.  
 4,078,968 A 3/1978 Golden et al.  
 4,158,599 A 6/1979 Andrews et al.  
 4,278,892 A 7/1981 Baatz et al.  
 4,288,698 A 9/1981 Baatz et al.  
 4,336,460 A 6/1982 Best et al.  
 4,355,000 A 10/1982 Lumelleau  
 4,356,146 A 10/1982 Knappe  
 4,366,095 A 12/1982 Takats et al.  
 4,394,022 A 7/1983 Gilmore  
 4,450,134 A 5/1984 Soot et al.  
 4,498,011 A 2/1985 Dyck et al.  
 4,525,324 A 6/1985 Spilker et al.  
 4,526,344 A 7/1985 Oswald et al.  
 4,527,066 A 7/1985 Dyck et al.  
 4,532,104 A 7/1985 Wearden et al.  
 4,532,428 A 7/1985 Dyck et al.  
 4,585,611 A 4/1986 Perl  
 4,634,875 A \* 1/1987 Kugeler et al. .... 250/506.1  
 4,635,477 A 1/1987 Simon  
 4,649,018 A 3/1987 Waltersdorf  
 4,663,533 A 5/1987 Kok et al.  
 4,666,659 A 5/1987 Lusk  
 4,671,326 A 6/1987 Wilhelm  
 4,683,533 A 7/1987 Shiozaki et al.  
 4,690,795 A 9/1987 Hardin et al.  
 4,764,333 A 8/1988 Minsall et al.  
 4,780,269 A 10/1988 Fischer et al.  
 4,800,062 A 1/1989 Craig et al.  
 4,834,916 A 5/1989 Chaudon et al.  
 4,847,009 A 7/1989 Madle et al.  
 4,851,183 A 7/1989 Hampel  
 4,971,752 A 11/1990 Parker  
 5,102,615 A 4/1992 Grande et al.  
 5,182,076 A 1/1993 de Seroux et al.  
 5,267,280 A 11/1993 Duquesne  
 5,297,917 A 3/1994 Freneix  
 5,307,388 A 4/1994 Inkester et al.  
 5,319,686 A 6/1994 Pizzano et al.  
 5,387,741 A 2/1995 Shuttle et al.  
 5,469,936 A 11/1995 Langa et al.  
 5,513,231 A 4/1996 Jones et al.  
 5,513,232 A 4/1996 Jones et al.  
 5,546,436 A 8/1996 Jones et al.  
 5,564,498 A 10/1996 Bochar  
 5,633,904 A 5/1997 Gilligan et al.  
 5,646,971 A 7/1997 Howe  
 5,661,768 A 8/1997 Gilligan et al.  
 5,753,925 A 5/1998 Yamanaka et al.  
 5,771,265 A 6/1998 Montazer  
 5,852,643 A 12/1998 Copson  
 5,862,195 A 1/1999 Peterson  
 5,898,747 A 4/1999 Singh  
 5,926,602 A 7/1999 Okura

6,064,710 A 5/2000 Singh  
 6,064,711 A 5/2000 Copson  
 6,074,771 A 6/2000 Cubukcu et al.  
 6,252,923 B1 6/2001 Iacovino et al.  
 6,452,994 B2 9/2002 Pennington  
 6,489,623 B1 12/2002 Peters et al.  
 6,519,307 B1 2/2003 Singh et al.  
 6,519,308 B1 2/2003 Boardman  
 6,718,000 B2 4/2004 Singh et al.  
 6,793,450 B2 9/2004 Singh  
 6,853,697 B2 2/2005 Singh et al.  
 7,068,748 B2 6/2006 Singh  
 7,294,375 B2 11/2007 Taniuchi et al.  
 7,590,213 B1 9/2009 Singh

## FOREIGN PATENT DOCUMENTS

DE 3107158 1/1983  
 DE 3144113 5/1983  
 DE 3151475 5/1983  
 DE 3404666 8/1985  
 DE 3515871 11/1986  
 DE 195 29 357 A1 8/1995  
 EP 0253730 1/1988  
 EP 1 061 011 A1 6/2000  
 EP 1312874 5/2003  
 FR 2434463 8/1979  
 GB 2295484 5/1996  
 GB 2327722 1/1999  
 GB 2337722 1/1999  
 JP 62-185199 8/1987  
 JP 2001056392 A 2/2001  
 JP 2001264483 9/2001  
 RU 2168022 C 6/2000

## OTHER PUBLICATIONS

U.S. Department of Energy, "Conceptual Design for a Waste-Management System that Uses Multipurpose Canisters," Jan. 1994 pp. 1-14.  
 Federal Register Environmental Documents, "Implementation Plan for the Environmental Impact Statement for a Multi-Purpose Canister System for Management of Civilian and Naval Spent Nuclear Fuel," Aug. 30, 1995 (vol. 60, No. 168) pp. 1-7.  
 National Conference of State Legislatures, "Developing a Multipurpose Canister System for Spent Nuclear Fuel," State Legislative Report, vol. 19, No. 4 by Sia Davis et al., Mar. 1, 1994, pp. 1-4.  
 Energy Storm Article, "Multi-purpose canister system evaluation: A systems engineering approach," Author unavailable, Sep. 1, 1994 pp. 1-2.  
 Science, Society, and America's Nuclear Waste—Teacher Guide, "The Role of the Multi-Purpose Canister in the Waste Management System," Author—unknown, Date—unknown, 5 pgs.  
 USEC Inc. Article, "NAC International: A Leader in Used Fuel Storage Technologies," copyright 2008, 2 pages.  
 Federal Register Notice, Dept. of Energy, "Record of Decision for a Multi-Purpose Canister or Comparable System," vol. 64, No. 85, May 4, 1999.  
 Zorpette, Glenn: "Cannet Heat", Nuclear Power, Special Report, in IEEE Spectrum, Nov. 2001, pp. 44-47.

\* cited by examiner

I Fukushima har ett nytt torrlager etablerats efter haveriet (Se bilaga 1 – handouts\_130327...)

**SERO anser:** Ett liknande torrlager bör etableras i Sverige

**SERO efterlyser:** Riskanalys för kompaktkassetter

### 2.3.3 Inkapsling

## 2.3.4 Transporter

**SERO saknar:** Miljökonsekvensbeskrivning för alternativt sjötransport kontra landtransport

- Energiförbrukning
- Växthusgaser - utsläpp
- Haverikonsekvenser

# 11 Teknikutveckling bränslehantering

## 11.7 Resteffekt

**SERO frågeställning:**

- Hur påverkas resteffekten vid ökad utbränning från 40 MWd/kgU till 60 MWd/gkU?

## 11.8 Vatten och vattenånga

Bränslet kommer att torkas innan det placeras i kapseln. Maximalt tillåten kvarvarande vattenmängd har satts till 600 g vatten per kapsel (TR-09-22).

- vattnet reagerar med järnet i insatsen direkt (korrosion) och ger vätgas
- gamma-strålning ger radiolys av vatten vilket ger ett flertal olika produkter, bl.a. vätgas
- gamma-strålning på kvarvarande kvävgas (i luft) ger kväveoxider som ger salpetersyra ( $\text{HNO}_3$ ) när det löser sig i vatten, syran korroderar järnet och bildar vätgas.
- SKB har valt att gå vidare med metoden FGD. Metoden är en tvåstegsprocess där första steget innebär att obundet vatten förångas, förflyttas och kondenseras ut. Därefter drivs bundet vatten ut ur till exempel skadat bränsle, vilken delvis kan liknas vid frystorkning. Av förstudien framgår att FGD är att föredra för bränsletorkningen då den har förmåga att driva ut vatten ur skadat bränsle även vid små skador. Fortsatt projektering ska utgå från att FGD används för bränsletorkning i inkapslingsdelen av Clink och att drivgasen är kvävgas.

**SERO frågeställning:**

- Hur kommer vätet att påverka kapsel materialet?
- Hur kommer gammastrålning i kombination med väte att påverka materialet?
- Hur mycket skiljer koppar från olegerat stål alternativt rostfritt Aloy 22 avseende vätgas och joniserande strålning?
- Om vakuumsorkning FDG enl patent EP 1 429 344 A2 har beslutats
  - Har licensavtal träffats med patentinnehavaren
  - Har riskanalys gjorts enl nedan

Current methods of satisfying the N.R.C.'s 3Torr or less vP requirement are potentially dangerous, operationally time consuming, prone to error, subjects the SNF rods to high temperatures, and costly. First, the intrusive nature of the direct vP measurement is dangerous because the canister contains highly radioactive SNF.

Any time the canister must be physically breached, there is the danger of exposing the surrounding environment and the work personnel to radiation. Moreover, the creation of sub-atmospheric conditions in the canister requires expensive vacuum equipment and can cause complicated equipment problems. Finally, the operational durations for vacuum drying are unacceptably long as vacuum drying times on the order of days is quite common.

## 11.9 Kriticitet

## SERO frågeställning:

- Hur mycket ökar bränsleskadorna när utbränningen ökar från 15 MWd/kgU till 60 MWd/gkU?
- Hur tätt kan kassetterna packas i CLAB vid ökad utbränning?
- Hur är rangordning för använda bränslen inkl MOX-bränsle?
- Hur stor är risken för en nukleär reaktion mellan Tritium/Plutonium i "Spent Fuel Pool" och CLAB?

Referens: Fukushima

As for the spent-fuel pool, the first blaze broke out on March 14 and died down after several hours. On the following day, the pool reignited and had to be extinguished by firefighters. The nagging question is why the raging fires burned so long, since much of the hydrogen was dissolved in the remaining water at the bottom of the pool or would have burned off within a few seconds. While TEPCO conjectured that hydrogen gas pumped from Reactor 3 to 4, that scenario is a long stretch since most of the volatile gas would dissipated before arrival or ignited along the way.

An alternative possibility is of a tritium-plutonium reaction creating gas plasma inside the spent fuel pool. The condition of the cladding on the rods, which would have been melted by plasma, can indicate the heat source during those two fires. None dare mention are tritium-plutonium inter-reaction because that is the formula for a thermonuclear bomb, that is, the H-bomb. MOX fuel does have the potential to generate sufficient tritium for a thermonuclear, and that is what so rattled Naoto Kan by March 12, 2011.

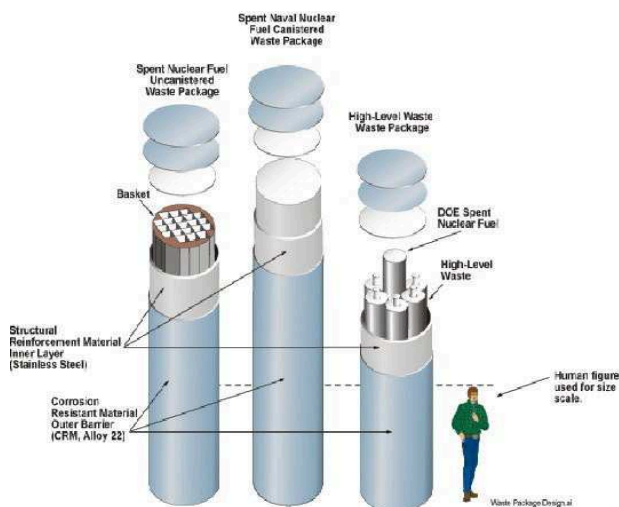
## 12 Teknikutveckling kapsel

### 12.3 Kapselutformning – analyser av kapseln

I KBS-3 har materialvalet fokuserats på koppar. Trots att koppar som kapselmaterial alltmer ifrågasätts från flera håll har förslag till alternativa material inte presenterats.

**SERO anser:** Med hänvisning till den långa lagringstiden bör minst två i branschen kända alternativa material redovisas.

- Olegerat stål
- Legerat rostfritt Alloy 22 av den som var tänkt i Yucca Mountain



## 14 Teknikutveckling berg

SERO anser att SKB valt fel berg att förvara kärnavfallet i. Skälen är följande;

1. Berget klassas som sprickbenäget med hårda inbygda spänningar.
2. Det tilltänkta slutförvaret ligger alldeles för nära reaktorerna i Forsmark. Avståndet bör vara minst 30 km enligt erfarenheterna från Fukushima.
3. Under utgrävning av gångsystemet försvagas berget och det kan lätt uppstå stora sprickor som släpper in Östersjöns vatten på ett ohejdbart sätt. Det gör fortsatt arbete med deponering omöjligt liksom åtkomst om det sker senare.
4. Närheten till Östersjön innebär ökad risk för att stora mängder radioaktivitet skall läcka ut i havet på ett sätt som svårigen kan kontrolleras. Jämför nuläget i Fukushima.
5. Alla dessa problem är onödiga om man i stället väljer en annan lokalisering av slutförvaret till exempelvis Hultsfred.

### 14.1 Krav och förutsättningar

Vid granskningen av FUD 10 framförde SSM ett antal krav/önskemål, som SKB borde uppfylla. Flera av kraven är uppfyllda medan andra återstår. SERO anser:

1. Problemet med att mäta volymen inströmmande vatten i ett deponeringshål är fortfarande svårlöst. Orsaken är att det saknas kompakt berg i Forsmark. Berget innehåller ett stort antal små sprickor som vidgas och sluts i takt med att berget rör sig, "andas". Inflödet av vatten kan därför variera från dygn till dygn och gör det därför omöjligt att ge ett bestämt värde, möjligen ett sannolikhetsintervall.
2. Genom att sprickorna hela tiden ändras i takt med "andningen" blir det mycket svårt att utföra någon form av varaktig tätning.
3. Det är bra att SKB föreslår ett minimiavstånd på minst 100 m mellan ett borrhål och en deformationszon.
4. Eftersom det förefaller vara nästan omöjligt att hitta en hållbar, flexibel tätning får man acceptera att påbörjade tunnlar och deponeringshål får överges

### 14.2 Nuläge och program

Vid granskningen av FUD 10 hade SSM många önskemål om kompletteringar. SKB har lagt ner ett berömvärt arbete för att möta kraven men har mycket kvar att göra. Mätningar har just påbörjats och det är oklart om man klarar uppställda kriterier för täthet m.m. SSM föreslog också att SKB skulle utveckla ett seismiskt nätverk över berörda delar av bergsmassivet, men det verkar inte vara slutfört.

### 14.3 Metodik för bergprojektering

Observationsmetoden förefaller vara den effektivaste metoden att driva tunnelbyggen och borrhål vidare. Den teknik som väljs anpassas till verkliga förhållanden. Problem kan uppstå att ta beslut om att avbryta ett påbörjat tunnelbygge genom att tidigt konstatera att det blir omöjligt att uppfylla de kriterier som satts för olika parametrar, trots massiva insatser av injektering m.

m. Om tillräckligt många försök till tunnelldrivning i Forsmarksberget misslyckats, bör SKB inte driva projektet slutförvar i Forsmark vidare, särskilt som det enligt SERO:s mening redan finns bättre alternativ, t. ex Hultsfred. Särskild uppmärksamhet bör ägnas myndigheternas kontroll av mätvärden så att inga felaktiga värden råkar komma med.

#### 14.4 Detaljundersökningar

SKB presenterar ett ambitiöst program. Svårigheten att genomföra programmet består i att utgångsvärdena hela tiden ändras i takt med att planerad byggnation fortskrider. Den flexibiliteten är nödvändig och ske i nära samarbete med kontrollmyndigheten. Vid detaljundersökningen hoppas man också få fram en preliminär kostnads kalkyl för byggkostnaden. Eftersom oväntade faktorer hela tiden kan dyka upp är det viktigt att projektörerna hela tiden kan välja BAT utan att vara begränsade av en snäv budget. Vidare är det viktigt att de som arbetar med detaljprojektering får tillräcklig tid på sig att lösa de nya frågeställningar som dyker upp under arbetets gång.

#### 14.5 Utförandemetoder och byggnadsmaterial.

Tillräcklig tätning av tunnlar och deponihål är ett besvärligt problem som måste lösas. När det gäller injektering av betongbaserad tätningsmassa utgör åldring ett stort problem. För det andra tätningsmedlet, som man tänker använda, Silica Sol, saknas närmare uppgifter om kemisk sammansättning och åldringsegenskaper. En redovisning av dessa fakta krävs för att vi skall kunna göra en bedömning av lämpligheten som tätningsmedel.

## 17 Översikt – forskning för analys av långsiktig säkerhet

#### 17.4.1 Forskning vid Äspölaboratoriet

Äspölaboratoriet är en hörnsten i SKB:s program för forskning och teknikutveckling. Syftet med flera av projekten som pågår vid Äspölaboratoriet är att ge ökad kunskap om långsiktig säkerhet.

**SERO anser:** Provkapslar har inte varit laddade med radioaktivt material vilket ger ett otillfredsställande och intetsägande resultat avseende långsiktig säkerhet.

## 22 Betongbarriärer

#### 21.2.8 Vattenupptag och transport under omättade förhållanden

SKB har i dagsläget inget program för forskning kring vattenupptag och transport under omättade förhållanden i SFL.

**SERO Frågeställning:** Kan paralleller dras till händelseförloppet i Fukushima där stora mängder radioaktivt material kommit ut i grundvattnet?

## 23 Bränsle

### 23.1 Initialtillstånd

#### 23.1.2 Gapinventarium

Som följd av planerna på ökat effektuttag och ökad utbränning blir FGR och IRF, det vill säga den snabbt frigjorda andelen radionuklider från bränslet, väsentligt högre än för lågutbränt bränsle. Samtidigt görs hela tiden förbättringar i form av nya bränslen, som ger begränsad FGR även vid högre utbränning och effektuttag

#### SERO frågeställning:

- Hur påverkas kylkapaciteten och säkerheten i CLAB och Nollalternativets – plötsligt övergivande av anläggningen enl MKB 11.1.2.2?

### 23.2 Processer i bränsle/hålrum

#### SERO frågeställning:

- Hur mycket kommer termiska processer att öka antalet bränsleskador?

## 24 Kapsel

### 24.1 Initialtillstånd

#### 24.2.1 Kapselprocesser

Material	Environment	Temperature, /°C	Corrosion Rate, µm/yr
Carbon Steel	Concrete Pore Water	25 – 80	0.1 – 0.5
Copper	Repository ground water	25 – 80	1 - 11
Alloy 22	Yucca Mountain formation water.	25 – 100	< 0.01

#### SERO anser:

Utvärdering av alternativa kapselmaterial saknas.

## Del V Samhällsvetenskaplig forskning



## 29 SKB:s program för samhällsforskning

### 29.5 SKB:s syn på behovet av fortsatt samhällsforskning kring slutförvarsfrågorna

#### SERO anser:

- Omvärldsanalysen bör behandla
  - Hotbilder relaterade till motsättningar i samhället som via terrorhandlingar kan skada samhällets infrastruktur och elförsörjning
    - Religiösa motsättningar
    - Politiska motsättningar vänster/höger falanger
- Meteoritnedslag (Ref Ryssland)
- Dataintrång

För SERO

Roland Davidsson

Olof Karlsson

Bil. Torrlager enligt Fukushima