



# Analys av kärnbränsleförvarsfrågan efter mark-och miljödomstolens yttrande till regeringen

Tekn. Dr. Peter Szakálos,  
Prof. em. Christofer Leygraf  
Prof. em. Anders Rosengren  
Tekn. Dr. Jan Linder

Möte om slutförvarsfrågan på Miljö- och energidepartementet den 30 oktober 2018  
**Miljöbalksprövningen ärende nr:** M2018-00217-Me  
**Kärntekniklagsprövningen ärende nr:** M2018-00221

Verksamheten är tillåtlig om följande korrosionsfrågor utredes (med gynnsamt utfall):

Svensk Kärnbränslehantering AB redovisar underlag som visar att slutförvarsanläggningen på lång sikt uppfyller miljöbalkens krav trots de osäkerheter som kvarstår om hur kapselns skyddsförmåga påverkas av

- korrosion på grund av reaktion i syrgasfritt vatten
- gropkorrosion på grund av reaktion med sulfid, inklusive saunaeffektens inverkan på gropkorrosion
- spänningsskorrosion på grund av reaktion med sulfid, inklusive saunaeffektens inverkan på spänningsskorrosion
- väteförsprödning
- radioaktiv strålnings inverkan på gropkorrosion, spänningsskorrosion och väteförsprödning

## **Analys av Kärnbränsleförvararsfrågan**



- Det allvarligaste felet med KBS-3 modellen är dels missbedömningen av den allmänna kopparkorrasionshastigheten i grundvatten dels att SKB anser att alla s.k. lokala korrasionsprocesser samt försprödningsfenomen som beskrivits ovan inte äger rum.
- En förklaring till att SKB har vägrat att införa dessa snabba nedbrytningsprocesser i säkerhetsanalysen är att KBS-3 modellen då skulle ha minimala chanser att godkännas. Vetenskapligt underlag saknas idag för att exakt kunna bedöma hur snabbt kopparhöjjet kan brytas ned av dessa processer.



## Analys av Kärnbränsleförvarssfrågan

Vi förordar att regeringens beslut om KBS-3 fattas mot bakgrund av en säkerhetsanalys som innefattar samtliga nedbrytningsprocesser och där osäkerheter är inkluderade. Detta innebär att SKB måste ta fram en förnyad säkerhetsanalys.

Utan en förnyad säkerhetsanalys med en referensutveckling där samtliga nedbrytningsprocesser som beskrivs ovan anses som aktiva anser vi att tillståndsansökan för slutförvaring av använt kärnbränsle måste avstyrkas.



## Analys av kärnbränslefförvarsfrågan

Ett fundamentalt underlag som saknas i SKB:s nuvarande säkerhetsanalys är att samverkanseffekter mellan olika degraderingsmekanismer inte studeras. Enda säkra sättet att systematiskt studera alla korrosionsfenomenen med samtliga tänkbara samverkanseffekter är att genomföra försök där mindre mängder utbränt kärnbränsle omsluts av minikopparkapslar och bentonitlera varefter de installeras i Äspö bergslaboratorium under verkliga förhållanden. Det torde vara fullt möjligt att genomföra denna typ av ”skarpa” försök med full säkerhet genom att allokerar och förseglar en tunnel(del) på 500 meters djup. För att spara tid och forskningsmedel bör ett antal provkuponger av de mer korrosionsresistenta metallerna inkluderas i dessa försök. Förslagsvis installeras två minikapslar som kan tas upp efter 5 och 10 år varpå ingående metallografiska undersökningar genomförs av kapselmaterialet samt de inkluderade provkupongerna av de korrosionsresistenta kandidatmaterialet. Det som därefter återstår är att extrapolera hur samverkanseffekterna fortskrider under de tider som enligt en förnyad säkerhetsanalys anses som nödvändiga.

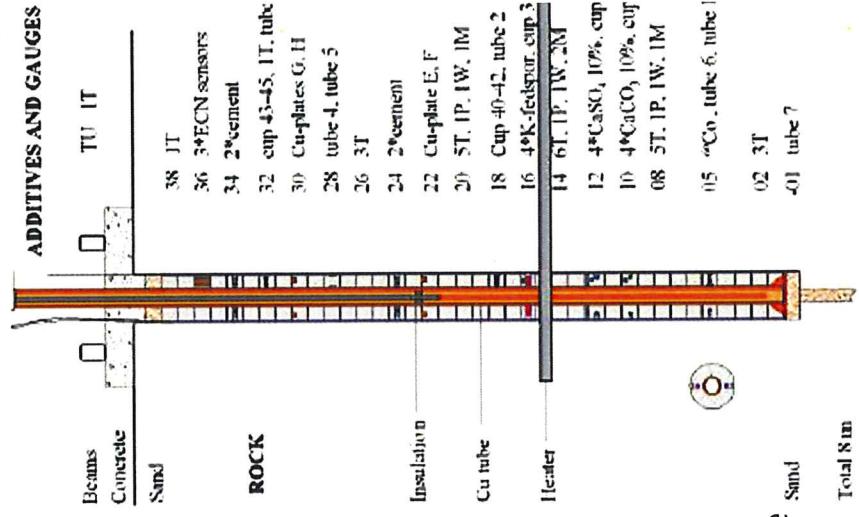
## Analys av kärnbränsleförvarsfrågan

LOT-försöken, ej medtaget i vår tidigare analys

SKB har ett mycket viktigt pågående projekt i Äspö berglaboratorium som kan ses som ett enklare fullskaleförsök utan strålning vilket nu pågått i 19 år, LOT, *Long Term Test of Buffer Material*. Försöket LOT S2 (standard condition 2, upphettad till 90°C) skulle ha avslutats för flera år sedan men SKB har valt att inte göra så. Det intressanta är att bentonitieran omsluter ett centralrör vilket är tillverkat av olegerad koppar och utgör således det längsta kopparkorrasjonsförsök SKB någonsin har gjort.

En trolig orsak till att SKB inte vill avbryta försöket LOT S2 är att kopparkorrasionsresultaten kan förväntas vara alarmerande. Centralrören i LOT A2 försöket visade nämligen redan efter 6 års exponering besvärande kopparkorrasion och där flera centimeter av bentonitieran blivit infiltrerad och förstörd av kopparkorrasjonsprodukter.

Det är i dagsläget oklart hur många år värmningen pågått då SKB har haft oväsentade problem med korrasjon (!) av instrument och kringutrustning i grundvattenmiljön. Oavsett dessa tekniska problem så är det nu hög tid att avbryta försöket med oberoende observatörer närvarande för att studera korrasionsskadorna på centralrören.



# Kommentarer till SSM:s synpunkter



## Strålsäkerhetsmyndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Miljö- och energidepartementet

Datum: 2018-05-18  
Diariernr: SSM2011-1135  
Dokumentnr: SSM2011-1135-27  
Handläggare: Bo Strömberg

## Svar på begäran om synpunkter på inlagor rörande kopparkorrosion

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har av Miljö- och energidepartementet anmodats att lämna synpunkter på två skrivelser som inkommit till departementet. Skrivelserna kommenterar SSM:s granskning och roll i tillståndspröningen av Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) ansökningar om uppförande, innehav och drift av ett KBS-3-förvar i Forsmark för slutförvaring av använt kärnbränsle. Den ena skrivenheten (datum saknas) är författad av Peter Szakálos, Christofer Leygraf, Anders Rosengren, Seshadri Seetharaman, Olle Grinder och Jan Linder (benämns nedan Szakálos m.fl.) och den andra (daterad 25 april 2018) av Torbjörn Åkernmark.



# Kommentarer till SSM:s synpunkter (SSM2011-1135-27)

Citat:

## Utgångspunkt och övergripande angreppssätt

SSM noterar att såväl Szakálos m.fl. som Åkermark gör sina bedömningar kring KBS-3 metoden för slutförvaring av använt kärnbränsle med utgångspunkt från kapselkorrosionsfrågor utan beaktande av att slutförvarskonceptet i SKB:s ansökan utgör ett multibarriär-system som förutom kapseln inkluderar bufferen och det omgivande berget. SSM har i sin granskning utgått från hela slutförvarskonceptet med samtliga tre barriärer (kapsel, buffert, berg), och har under en följd av år utvärderat förutsättningarna för detta slutförvarskoncept vid den utvalda Forsmarksplatsen.

## Migration of plutonium in ground water

- De tre s.k. "barriärerna" stoppar inte radionuklidtransport till grundvattnet och vidare ut till Östersjöregionen.
- Saunaeffekten förstör både kapsel och lerbuffert i Forsmarkmiljön
- Kolloidtransport av transuraner som Pu tar inte mer än några dekader att nå Östersjön vid ett slutförvarshaveri [NATURE | VOL 397 | 7 JANUARY 1999]

A. B. Kersting\*, D. W. Efurd†, D. L. Finnegan†, D. J. Rokop†,  
D. K. Smith\* & J. L. Thompson†

\* Isotope Sciences Division, PO Box 808, L-231, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California 94550, USA  
† Chemical Science and Technology Division, MS J514, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico 87545, USA

Mobile colloids—suspended particles in the submicrometre size range—are known to occur naturally in ground water<sup>1,2</sup> and have the potential to enhance transport of non-soluble contaminants through sorption<sup>3</sup>. The possible implications of this transport mechanism are of particular concern in the context of radionuclide transport. Significant quantities of the element pluton-



## Kommentarer till SSM:s synpunkter (SSM2011-1135-27)



"En omständighet som inte förefaller ha beaktats i de två skrivelserna (Szakálos m.fl. och Åkermark) är att buffertens och bergets egenskaper långsiktigt främjar långsamma transportprocesser i kapselytorntas närlhet och därmed bidrar till att begränsa de omnämnda korrosionsprocessernas omfattning. SSM bedömer att dessa egenskaper kan beläggas med god tilltro och att platsundersökningarna har visat på förekomst av låg sprickfrekvens i berggrunden vid Forsmark vilket är en gynnsam egenskap i detta sammanhang. Med detta i beaktande anser SSM att kopparhöjets betydande tjocklek på 50 mm bidrar till robusthet i perspektivet korrosion och detta är ett av skälén varför myndigheten bedömer att en kopparkapsel enligt SKB:s föreslagna utformning är bästa möjliga teknik (1,2)."

**Det långsamma inflödet av grundvatten i kapsellålen kommer att accelerera kopparkorrasjonen kraftigt p.g.a. saltanrikning (saunaeffekten).** Den rådande förhopningen på SSM (och SKB) är att bergslinsen i Forsmark är så tät att transporten av radionukleiderna vid ett slutförvarshaveri kommer att vara så långsam att i princip ingen farlig radioaktivitet kommer att nå jordytan eller Östersjön. Denna ideala vision baseras på att den långsamma transporten i det "torra" örorda berglinsen kommer att förblif intakt även med ett slutförvar. Den relativt sprickfria berglinsen i Forsmark är dock omgiven av spräckt berg med extra kraftigt grundvattenflöde och geologerna oroar sig för att de kilometerlånga slutförvarstunnlarna kommer att utgöra "motorvägar" för radionukleidtransport vid kapselhaveri. Tunnlarna går ej att täta med bentonitlera utan vattenkanaler och sprickbildning är att förvänta. Dessutom, ren koppar är långt ifrån BAT med tanke på dess dåliga korrasjonsskydd i slutförvarsmiljön.

# Kommentarer till SSM:s synpunkter (SSM2011-1135-27)

## Allmän korrosion av koppar i syrgasfritt vatten

”SSM är av uppfattningen att även om den ovanstående reaktionen i princip existerar så är det mest troliga fallet att den sker i mycket liten omfattning under bildningen av mineralet kuprit Cu<sub>2</sub>O(s) i enlighet med beräkningar baserad på känd information i termodynamiska databaser (16,17). I annat fall återstår att finna en korrosionsprodukt med identifierad sammansättning och kända termodynamiska egenskaper som kan förklara den mer omfattande men ändå starkt begränsade vätgasbildningen som har noterats under vissa typer av experiment (9,11). Detta har inte uppnåtts vare sig i den publikation som Szakálos m.fl. citerar (18) eller i någon annan publikation som SSM är medveten om. SSM anser dock att det inte helt går att utesluta att en sådan typ av korrosionsprodukt verkligen existerar och har därför förordat att Hultquists, Szakálos m.fl. (9,11) forskning åtminstone tills vidare bör beaktas som en grund för en alternativ konceptuell modell inom ramen för säkerhetsredovisningar i SKB:s program.”

Grunden till hela KBS-3 modellen var att koppar skulle vara immunt i rent vatten, nu vet vi att så inte är fallet. Bo Strömbergs formuleringar ovan avslöjar att han är, avsiktligt eller oavsiktligt, oförstående till det vi skrev i *Analys av kärnbränsleförvarsfrågan efter mark-och miljödomstolens yttrande till regeringen*: ”Angående korrosion i rent syrgasfritt vatten så råder det en grav missuppfattning av dess konsekvenser hos både bolaget SKB samt kontrollmyndigheten SSM. Båda organisationerna hävdar att även om koppar korroderar litet grann i rent syrgasfritt vatten så spelar det ingen roll för slutförvaret vilket är fundamentalt felaktigt. Vetskäpen om att koppar reagerar direkt med vattenmolekyler, om än långsamt, förklarar varför kopparkorrasjonen i slutförvarssammanhang blir så katastrofal. Det öppnar nämligen upp för ett otal olika kopparkorrasjonsreaktioner med vattenmolekyler och olika ioner samt lösta gaser i den komplexa grundvattnen. Dessutom hjälper denna nyvunna kunskap till att vetenskapligt förstå varför det uppstår både spänningsskorrosion och väteförsprödning i kopparmetall exponerat för grundvattnen.”



# Kommentarer till SSM:s synpunkter (SSM2011-1135-27)



## Övriga korrosionsmekanismer

"Beträffande lokala korrosionsprocesser, som gropfrätning och spänningsskorrosion, liksom olika former av mekanisk påverkan på kopparkapseln, såsom väteförsprödning, vilka omnämns i de båda skrivelserna, så hänvisar SSM för utförliga bedömningar till sin granskningsrapport (1). SSM konstaterar att i motsats till frågan om den alternativa konceptuella modellen kring korrosion i rent syrgasfritt vatten som diskuteras ovan så är de bedömningar som görs av Åkermark och Szakálos m.fl. avseende dessa processer av en mer allmän och ospecifierad karaktär."

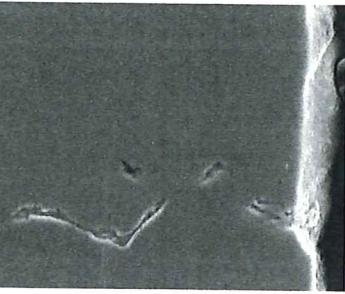
"I den ursprungliga ansökan har SKB emellertid sammanställt den då hittills genomförda relevanta forskningen och har anfört argument varför slutförvarsmiljön inte gynnar dessa processer (21-23). SKB:s ursprungliga redovisning har på anmodan av SSM kompletterats under granskningsprocessen vilket har resulterat i en fördjupad redovisning från SKB kring vissa Sida 4 (6) Dokument nr. SSM2011-1135-27 processer (exempelvis 24,25). SSM har också i sin granskning av deras betydelse för slutförvarets långsiktiga strålsäkerhet tagit stöd av egen forskning kring ett urval av processer (exempelvis 26,27)"

20kv — x1,000

"Crack" #1[27]

20kv — x1,000

20kv — x1,400

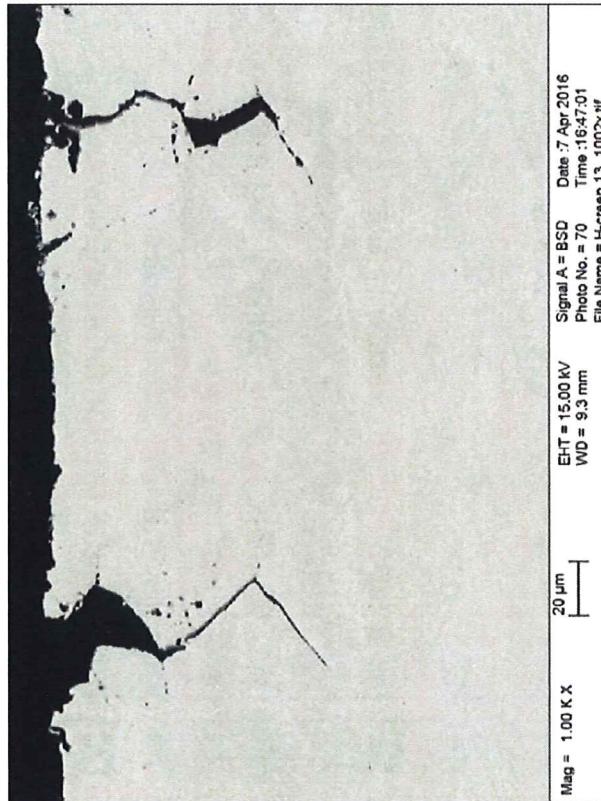


Det är anmärkningsvärt att SSM inte tagit till sig de senaste årens forskning. Referenserna [21-25] är gamla bolagsrapporter från SKB där författarna är tydligt partiska. SSM-rapporterna [24,25] motsätter på intet sätt närvanon av lokala (snabba) kopparkorrosionsprocesser, tvärt om, citat från Studsvikforskarna [27]: "If cracking readily appears in SSRT under otherwise relevant exposure conditions, it is likely only a matter of time before cracking appears in the real application" I slutsatserna står det vidare: "At a sulfide concentration of ~1·10-3 M sulfide, Stress Corrosion Cracking (SCC) was observed at a true stress threshold-value of approximately 160 MPa. Sprickor återfanns även vid lägre sulfidhalter. SSM:s internationella konsulter varnade redan 2012 att om SCC kan ske i slutförvarsmiljön så är det en showstopper för KBS-3.

"Defect" #5[27]  
3x10-6 M sulfid (!)

# Kommentarer till SSM:s synpunkter (SSM2011-1135-27)

Övriga korrosionsmekanismer: Väteförsprödning av koppar



REF: SKB R-17-17 "In situ hydrogen charging of OFP copper during creep"

Figure 4-1. Specimen H-creep-13 tested at 75 °C for 13 hours of simultaneous hydrogen charging and at creep stress 1.72 MPa. Large cracks were discovered, but no or very small amount of cavities in front of the crack. The specimen was manufactured from soft annealed condition without pre-strain.

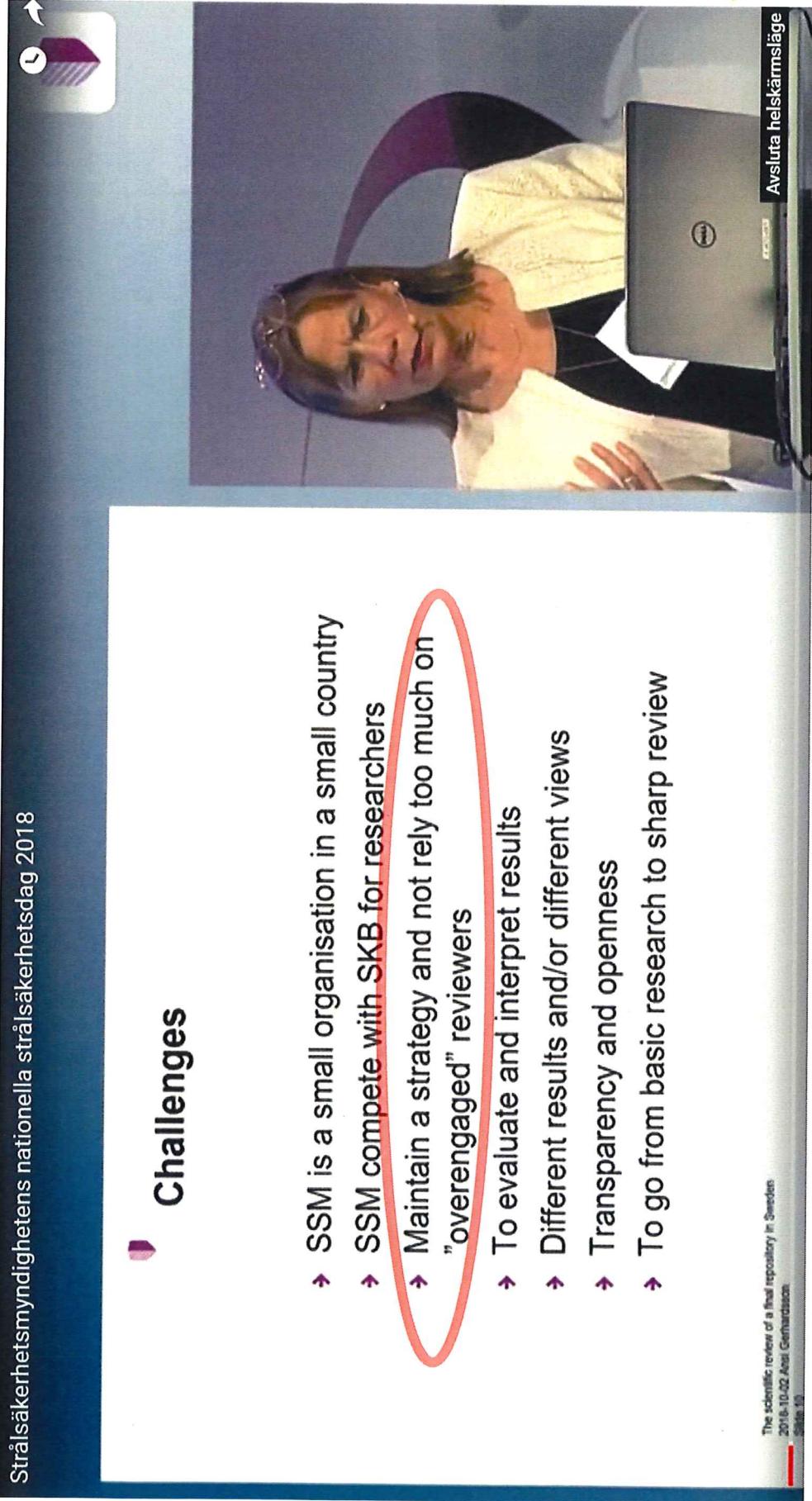
I slutsatserna går att läsa: "The cavities most likely arise from recombination of atomic hydrogen into molecular hydrogen and not from reduction of Cu<sub>2</sub>O." Det är själva definitionen av väteförsprödning i metaller. Rapporten beskriver korta försök, i snitt runt 100 timmar med hög last. Bilden visar väteinducerad sprickbildning redan efter 13 timmars försök (!). Hur kan SSM bortse från dessa synnerligen alarmerande resultat (både spänningsskorrosion och väteförsprödning) med kommentarer som "dessa processer är av en mer allmän och ospecifierad karaktär."

# Myndigheten SSM har en märklig attityd till sina granskare:

Strålsäkerhetsmyndighetens nationella strålsäkerhetsdag 2018

## Challenges

- SSM is a small organisation in a small country
- SSM compete with SKB for researchers
  - Maintain a strategy and not rely too much on "overengaged" reviewers
- To evaluate and interpret results
- Different results and/or different views
- Transparency and openness
- To go from basic research to sharp review



# Läckta dokument från myndigheten SSM

Dokumentet som tidningen nu fått tillgång till visar att risken för kapselbrott inom något hundratal år är så avgörande att det borde ha hindrat ett godkännande utan ytterligare utredning. Det skriver myndighetens specialist med ansvar för granskningen av slutförvarets långsiktiga säkerhet Björn Dverstorp i en inlaga daterad 13 juni 2016. Skrivenheten är en del av det samråd med olika experter som gjordes en innan det slutgiltiga yttranden lämnades in till Mark- och miljödomstolen.

## "Bör begära kompletterande underlag"

Björn Dverstorp skriver: "Om SSM inte på grundval av SKBs redovisning kan utesluta de principiellt besvärliga osäkerheterna i kravuppfyllelse kring kapselns integritet som beror på krypdeformation, vissa korrosionsprocesser och väteförsprödning bör vi begära att SKB tar fram kompletterande underlag". SKB är alltså Svensk Kärnbränslehantering.

Utdrag ur dokumentet som visar att risken för kapselbrott inom något hundratal år är så avgörande att det borde ha hindrat ett godkännande utan ytterligare utredning.

Skrivenheten visar tydligt att processerna som kan leda till kapselbrott inte går att avfärdas som irrelevanta vad gäller slutförvarets säkerhet. På tvärs mot de slutsatser som myndigheten presenterat i domstolen och i medier anser han att osäkerheten vad gäller risken för att kopparkapslar spricker tidigare än beräknat på grund av kryp, väteförsprödning och korrasjon är principiell.

Björn Dverstorp skriver att det faktum att kapslar kan gå sönder redan efter några hundra år är helt avgörande för säkerhetstänkandet. För inga kapslar alls ska ju gå sönder, enligt förslaget som diskuteras i domstolen. Om de ändå gör det handlar det enligt Björn Dverstorps inlaga "ett helt nytt säkerhetskoncept". Alltså det resonemang som förts i domstolen och som utgår från noll kapselbrott blir det irrelevanta i sammanhanget.

<http://www.sverigesnatur.org/aktuellt/dokument-avslojar-riskerna-ar-allvarliga/>



# Läckta dokument från myndigheten SSM

Övergripande synpunkter på GLS-rapporten, Del 1 om kravuppfyllelse  
(1:a remissutgåvan 13-3523, daterad 2016-05-27)

Gång på gång visar skrivelsen att specialisten med ansvar för att granska slutförvarets säkerhet inte alls håller med om att Svensk Kärnbränslehantering lämnat in ett förslag som kan godkännas som det är. Därmed spricker påstående om enighet som Strålsäkerhetsmyndigheten företrädare framfört i medier, bland annat i Sveriges Natur. I en intervju publicerad 18 oktober säger Ansi Gerhardsson ”Vi har också som policy här att alla som är med i en granskning har en möjlighet att lämna avvikande mening. Men det är ingen som har gjort det.”

Björn Dverstorp vet inte vad som hände med hans användningar. Han kallades inte till något möte av dem som sammankallde rapporten för att reda ut det han skrivit.

– Jag har lämnat de här synpunkterna till projektet och de har hanterats på något sätt. Precis hur får du fråga dem i om, säger han.

1. Principiella osäkerheter om KBS-3 metodens långsiktiga säkerhet bör hanteras i detta prövningssteg
  - Kritiska osäkerheter och kunskapsluckor kring kapselns grundläggande säkerhetsfunktioner, vilka diskuteras i den sammanfattande bedömningen och på flera ställen i del 1 och inte minst i avsnittet om riskkriteriet, s. 42 sista stycket, bör losas ut i detta prövningssteg
    - Kryp (t.ex. s. 24, 25, 42)
    - Väteförsprödnings
    - Lokaliserad korrosion (se t.ex. s. 19, 2:a st, s. 42)

Noterbart är att det också verkar finnas kritiska osäkerheter kopplade till bufferentens funktion (erosionstäthet, t.ex. s. 18, 2:a stycket) som behover utredas med ytterligare experiment!

## Tre övergripande förslag:

- Begär kompletterande information från SKB om betydelsen av de mest kritiska osäkerheterna kopplade till slutförvarets grundläggande säkerhetsfunktion (inneslutning), särskilt processer som kan leda till tidiga kapselbrott, om de inte kan avfärdas på vetenskapliga grunder och SKB:s nuvarande redovisning – innan SSM:s slutliga ställningstagande till domstolen. Det är bättre att SKB svarar upp på de kritiska frågorna än att SSM ska försöka täcka upp för SKB. Jag tror SSM skulle få större förtroende för att man ser till att vända på alla stenar (om det behövs); istället för att forcera granskningen till planerad deadline.
- Justera avsnittet om kravuppfyllelse så att det tydligt framgår att vi på grundval av en vetenskapligt trovärdig och fullständig redovisning från SKB har kommit fram till att identifierade osäkerheter inte påverkar SSM:s bedömning av kravuppfyllelse<sup>5</sup>, dvs. utan att behöva åberopas egna beräkningar, spekulera i SKB:s framtida forskningsresultat eller utfall av framtida ändringar av koppartakseins utformning. Detta bör vara en förutsättning med tanke på den ansvarsfördelelse vi har mellan industri och myndighet i Sverige.
- Begär kompletterande information om SKB:s planer för demonstrationsdeponering och verifiering av barriärfunktioner.

**Genom åren har antalet kritiska SKB anställda (och f.d. dito) ökat från KBS-3 konceptet, med något olika motiveringar, från kapselintegritetsproblem till energiåtervinning:**

## **”Vänta med att förvara kärnbränsle i urberget”**

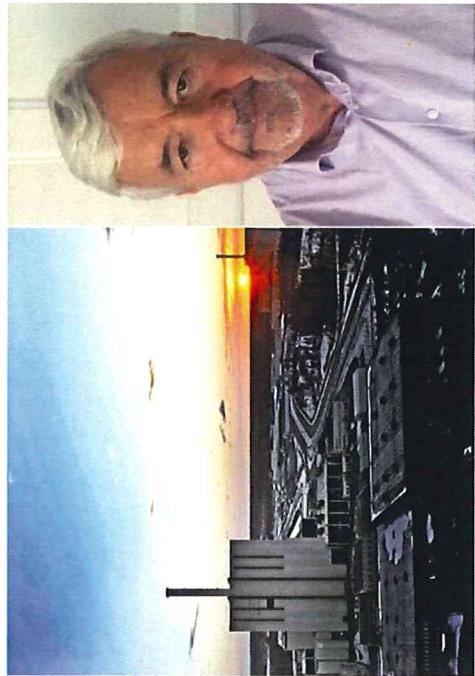
Använt kärnbränsle ska enligt planerna slutförvaras 500 meter ner i berget under Forsmark. Men detta kan istället bli en gigantisk energireserv med ny teknik.

“Det klokaste en ny eller gammal regering kan göra, är att inhibera tillståndsgivning, projektering och byggstart av slutförvaret för använt kärnbränsle i Forsmark.”

“... Men att först utröna möjligheten för en ändrad inriktning för kärnkraftens bränsleförsörjning i ljuset av ny kunskap och nya förutsättningar än de som gällde för nästan 40 år sedan borde kunna ses som en styrka och inte som svaghet.”

**PO Lindberg, före detta medarbetare hos Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)**

**SvD Tisdag 9 oktober 2018**



# Ett plattsspecifikt korrosionsproblem i Forsmark som vida överstiger de generella korrosionsproblemen som Mark- och Miljödomstolen tog upp i sitt yttrande:

## Stray (earth) current at the Forsmark site

The Fenno-Skan 1 was installed as a monopolar system with a maximum transmission rate of 550 megawatts (MW) at a voltage of 400 kV. Fenno-Scan 2 was installed 2011 with increased energy transport capacity to 800 MW. Depending on the imbalance between the two cables the stray current and corresponding corrosion could be higher or lower than that observed with the monopolar Fenno-Skan 1.

- It is known from failure cases that the corrosion rates due to earth currents could, under certain circumstances, reach millimeters per week. Severe crevice and pitting corrosion due to stray/earth current was observed on stainless steel borehole equipment already after 10 days operation at 360 m depth at the Forsmark site, see SKB P-05-265.

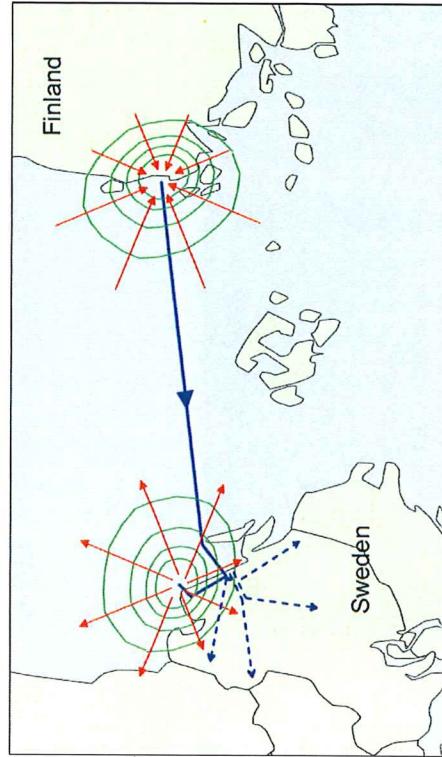
- **SKB has disregarded the risk for corrosion caused by stray currents.**

Corrosion problems have been observed on monitoring equipment in a number of the deep boreholes at Forsmark. Earth currents from the Fågelsundet electrode are likely to be one major source to these corrosion problems. It also appears as the problems have become worse since the commissioning of Fenno-Skan 2 and the use of the Fågelsundet electrode as a cathode. Corrosion problems have however also been observed during periods when Fenno-Skan has been out of service. It is likely that other earth current sources exist in the area, most likely within the power plant complex. Corrosion problems have also been observed at SFR. SKB R-14-34 (Tekn. Dr. Hans Thunhed)



P. Szakálos and S. Seetharaman

SSM's Workshop on the Review of SKB's License Application for a Spent Nuclear Fuel Repository, at Råneå Castle in Sweden, 21-23 May 2012



**"SKB anlitar endast egna forskare som dom kan lita på"**



## Bedriver SKB öppen och fri grundläggande forskning?



ROYAL INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY



**Beställning**  
Beställningsnummer  
**4668**

Datum  
**2011-01-10**

Uppsala Universitet  
Inst för materialkemi  
Box 530  
751 21 Uppsala

**Kopparkorrasjon i rent syrefritt vatten**  
**BAKGRUND OCH SYFTE**  
Det föreslagna projektet är en grundläggande forskningsstudie av kopparkorrasjonsprocesser i vatten fritt från löst syrgas. Bakgrunden finns beskriven i "Copper corrosion in pure oxygen-free water, Research project, 1 October 2010" skrivet av Materialkemi vid Uppsala Universitet.

### Äganderätt

9. Alla resultat som framkommer i samband med Uppdraget, inklusive datorprogram med tillhörande källkod och dokumentation, ska utgöra SKB:s egendom. Resultatet av Uppdraget får fritt disponeras, ändras och bearbetas av SKB.
10. För resultat av Uppdraget i form av text, bild och/eller ljud och motsvarande, t ex film, video, ljudupptagning, grafik, rapporter, broschyrer och presentationsmaterial, vilket alltid ska levereras i digital form, gäller även följande:

- a) SKB erhåller utan ytterligare ersättning upphovsrätten till materialet. SKB har därmed bland annat rätt att utan samtycke ändra i och redigera materialet, att översepta detta till annat språk, att sammmanfoga detta med annat material och att överföra materialet till annan form eller annat medium. SKB har ingen skyldighet att utnyttja materialet på visst sätt.
- b) Utföaren ska omgesöжа de medgivanden från dennes anställda och underleverantörer som behövs för ovanstående rättighetsöverlåtelser.



## Synpunkter och Slutsatser

- Vi förordar att regeringens beslut om KBS-3 fattas mot bakgrund av en säkerhetsanalys som innefattar samtliga nedbryningsprocesser och där osäkerheter är inkluderade, denna säkerhetsanalys finns inte idag.
- En farlig attityd råder på SSM:s slutförvarsgrupp och hos ansvariga chefer. Ett övergripande synsätt tycks vara att det viktigaste är att KBS-3 projektet blir av.
- Det är viktigt att en i slutförvarsfrågan obunden person utses till GD för SSM. I dag försvarar både myndigheten SSM och bolaget SKB slutförvarsmodellen KBS-3 samstämmigt, trots att modellen inte vilar på vetenskaplig grund.
- LOT S2 försöket bör avbrytas med oberoende observatörer närvarande för att studera korrosionskadorna på centralrören av koppar.
- Så länge som Fennoscans I och II är i drift är Forsmark den i särklass sämsta platsen för ett geologiskt slutförvar då läckströmmar kan förstöra nedgrävda metallstrukturer på mycket kort tid.
- Regeringens rådgivande organ, Kärnavfallsrådet, har alltid hävdat att bufferteran kan gå förlorad men kopparhöjlet måste vara intakt, annars måste KBS-3 modellen underkännas. Metallkapseln utgör den enda barriären i ordets rätta bemärkelse och det är därför av yttersta vikt att den är korrosionståligt vilket inte ren koppar är. BAT måste självklart även tillämpas på val av kapselmaterial (!)
- Andra kärnkraftsländer avvaktar med slutförvarsfrågan i allt från 30 till 300 år med den kloka insikten att slutförvarsmodellerna såväl som nya teknologier kommer att utvecklas. Sverige har ett utmärkt s.k. mellanlager i form av CLAB i Oskarshamn vilket kan byggas ut vid behov.