

mkg
Miljöorganisationernas
kärnavfallsgranskning

 Naturskyddsföreningen

 Jordens
Vänner
Friends of the Earth Sweden

FÄLT BIO
LOGERNA

 OCS
OMVÄRDSBÖRDEREN
FÖR SÄKER
SLUTFÖRVARING



Synpunkter på SKB:s och SSM:s hantering av LOT-resultat Möte med Kärnavfallsrådet 15 mars 2021

Johan Swahn

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG

e-post: johan.swahn@mkg.se, mobil: 070-467 37 31

Första Långgatan18, 413 28 Göteborg

Tel: 031-711 00 92

<http://www.mkg.se>

Frågan om kopparkapselns långsiktiga integritet är fortfarande viktig

- Det har sedan 1980-talet varit känt att det skulle kunna vara ett problem med att använda koppar som kapselmateriäl i kärnbränsleförvaret.
- Varken kärnavfallsbolaget eller den tidens myndigheter följde upp frågan.
- 2007 blev frågan högaktuell igen genom nya publicerade försök gjorda på KTH. Sedan dess har frågan levt vidare och ligger idag på regeringens bord. Den borde naturligtvis ha avgjorts tidigare.
- Enligt lagstiftningen är det kärnkraftindustrin och deras bolag SKB som har ansvaret för att undersöka om det finns problem med koppar, men dess intresse för att hitta problem är naturligtvis obefintlig.
- Det kunde ha gjorts bra försök i laboratorium för att simulera och undersöka hur koppar beter sig i en syrefri slutförvarsmiljö, men detta har aldrig gjorts. I stället har en massa korttidsförsök mer eller mindre vetenskaplig kvalitet gjorts och de resultat som har publicerats har endast varit de bolaget tror på eller är ointressanta.
- Frågan om vatten – och inte bara syrgas – kan orsaka korrosion av koppar har fått mycket uppmärksamhet därför att den är viktig. De flesta förstår att det finns en möjlig reaktion, men hur stark är, särskilt i närvaro av andra ämnen i grundvatten?

Vad är LOT-försöket? Vad har hänt tidigare?

- Sju försökspaket har totalt placerats i LOT-försöket i Äspölaboratoriet i berget under Oskarshamns kärnkraftverk med början kring år 2000.
- Tre försökspaket som var ettåriga undersöktes tidigt.
- Ytterligare ett paket I början av 2006 togs ett femårspaket upp (A2). Korrosionen på koppar hade blivit oväntat omfattande. En rapport om detta kom 2009 men var mycket fåordig rörande kopparkorrosionen.



Table 5-1. Lay out of the planned Long Term Test series

| Type | No. | T °C | Controlled parameter | Time years |
|------|-----|---------|-------------------------|---------------|
| A | 1 | 130 | T, [K'], pH, am | 1 |
| A | 0 | 120<150 | T, [K'], pH, am | 1 |
| A | 2 | 120<150 | T, [K'], pH, am | 5 |
| A | 3 | 120<150 | T | 5 |
| S | 1 | 90 | T | 1 |
| S | 2 | 90 | T | 5 |
| S | 3 | 90 | T | >>5 |

A = adverse conditions | S = standard conditions
 T = temperature | [K'] = potassium concentration
 pH = high pH from cement | am = accessory minerals added



Källa till bilder: SKB

Vad är LOT-försöket? Vad har hänt tidigare?

- Enda sättet kärnavfallsbolaget har kunnat förklara den oväntat omfattande kopparkorrosionen är att allt det lösa syre som funnits i försökspaketet nått kopparytor och reagerat. Men detta är knappast korrekt.
- Syret i ett försök med koppar och lera konsumeras i stället av bakterier och av kemiska reaktioner nästan direkt efter förslutningen.
- Kärnavfallsbolaget SKB har gjort senare analyser och bara om varenda syrgasmolekyl som funnits i försöket från början har nått kopparytor, kan korrosionen efter 5 år nästan förklaras.



Upptaget av de nya försökspaketen

- MKG och dess medlemsföreningar har sedan många år velat se nästa försökspaket i LOT-experimentet tas upp och analyseras med avseende på kopparkorrosion. Eftersom syrgasen säkert var förbrukad efter 5 år skulle ytterligare mer omfattande korrosion visa att antagandena om hur kopparkapseln beter sig i en syrgasfri miljö är felaktiga.
- Kärnavfallsbolaget SKB har hela tiden sagt att de inte vill ta upp fler paket och skylt på olika saker.
- Så sent som den 30 september 2018 sa Naturskyddsföreningen, Jordens Vänner och MKG i ett gemensamt yttrande till regeringen att det var viktigt att ta upp nästa LOT-paket.
- SKB har lovat att ta upp nästa paket innan utgången av Fud-16-perioden (2017-2019)
- På ett möte anordnat av SSM den 16 oktober 2019 avslöjades det att SKB nyligen tagit upp LOT-paket i smyg, och utan avsikt att publicera resultaten förrän efter regeringen tagit sitt beslut, och inte ens då alla resultat (inte centrala kopparröret).



Upptaget av de nya försökspaketen

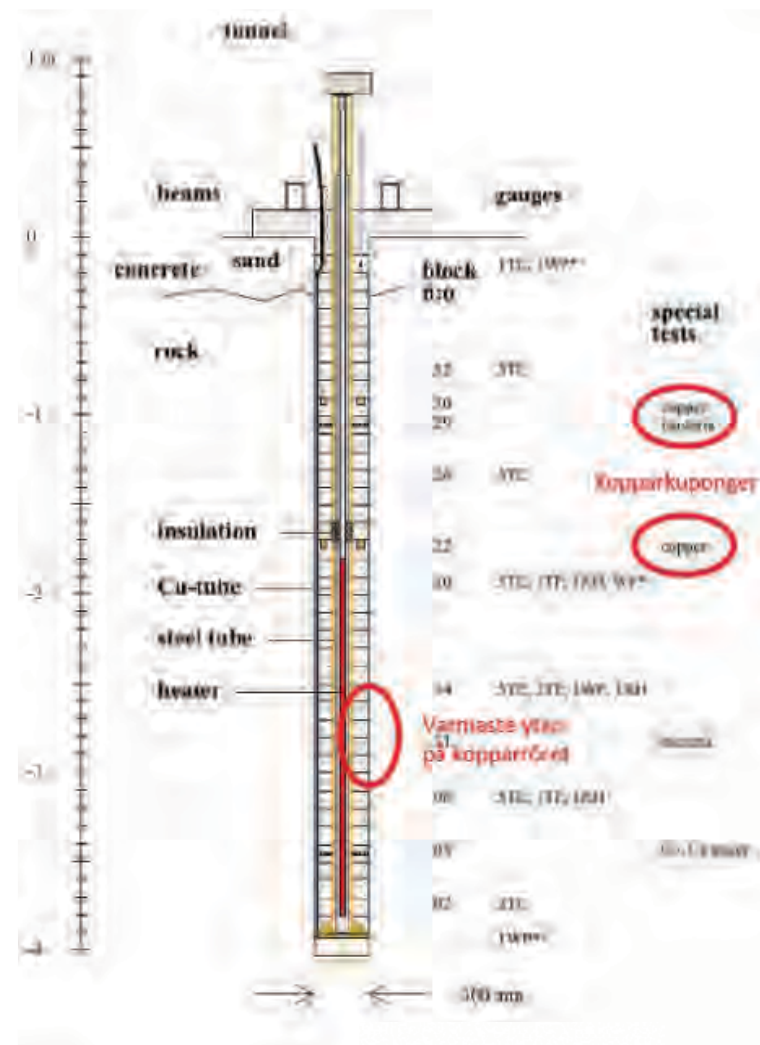
- Kärnavfallsbolagen SKB publicerade då på sin hemsida bilder och en film från upptaget. Det var de nu 20 år gamla försökspaketen S2 och A3 som var upptagna. S2 är ett paket vid normal temperatur (ca 90 grader) och A3 är ett paket vid förhöjd temperatur (ca 120 grader). Ett paket vid normal temperatur (S3) finns kvar att ta upp.
- SKB sa i december 2019 att alla resultat skulle presenteras, även från de uppvärmda kopparrören i försöken där mest korrosion bör ha skett.
- Kärnavfallsbolaget publicerade två rapporter med resultat. SKB TR-20-11 i juni 2020 med en beskrivning av försöket och data från försökmätningar. SKB TR-20-14 i oktober 2020 med kopparkorrosionsresultat.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM har haft ett projekt att kvalitetssäkra resultaten.



Källa:SKB

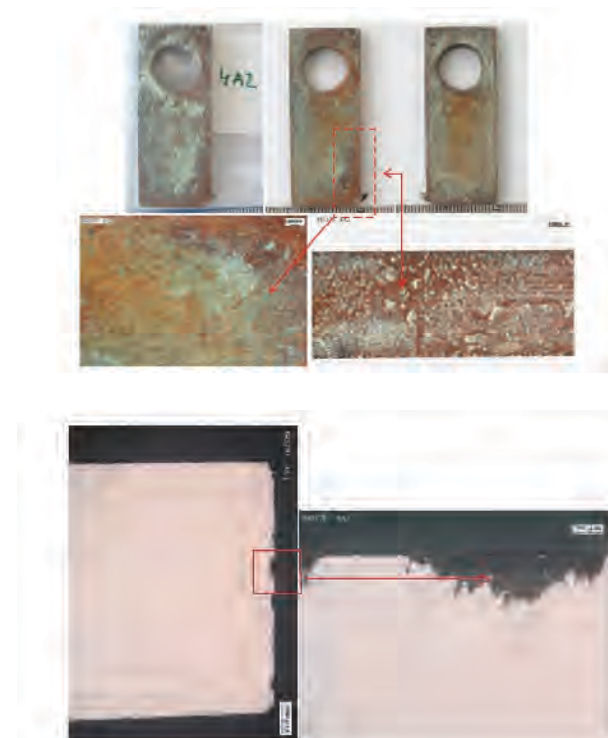
Kan LOT-försöket ge avgörande information för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- I varje LOT-paket finns både kopparkuponger som varit vid ca 30 respektive 70 grader.
- Men även kopparröret är intressant att studera. Den undre delen av det 4 meter långa kopparröret har varit uppvärmt till 90 grader (S2) och 120 grader (A3).
- Det är även viktig att alla data redovisas om hur rören varit uppvärmda under 20 års tid, och hur fuktigt (vatteninnehåll) det varit i närheten av kopparytorna.
- Det som måste redovisas inkluderar tvärsnittsbilder av och korrosionsprodukter på de mest anfräta ytorna (varmaste delen av centralröret och kopparplattan nedtill).



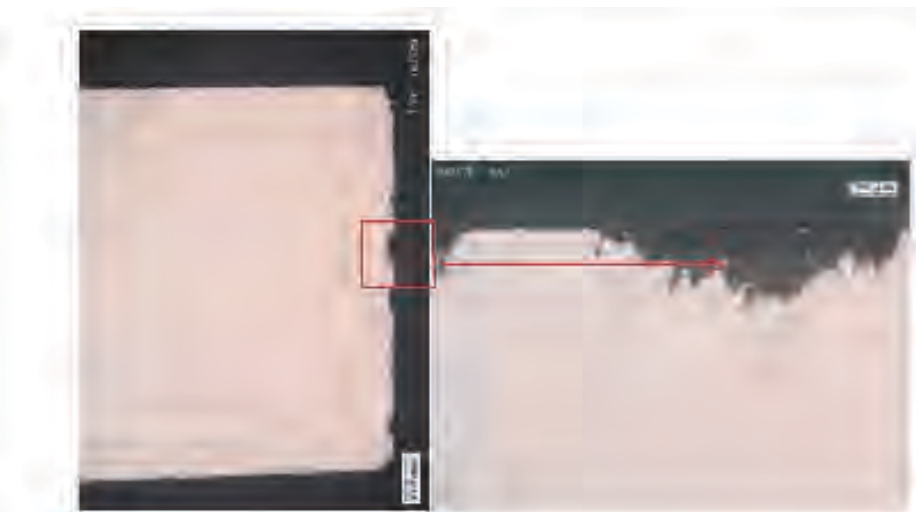
Kan LOT-försöket ge avgörande information för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- Att koppar kan korrodera kraftigt i en syrgasfri miljö är redan visat i det 18-åriga Schweiziska FEBEX-försöket, där det finns en betydande korrosion, inklusive gropfrätning (se bilder till höger).
- Att försöket varit syrgasfritt är visat genom att nytt likande försök påbörjats som heter FE och där mättes för första mängderna syrgas. All syrgas försvann i en 40 meter lång tunnel på bara några månader.
- Så fort har förmodligen LOT-försöket också blivit syrgasfritt, förmodligen ännu snabbare.



Kan LOT-försöket ge avgörande information för regeringens miljöprövning av kärnbränsleförvaret?

- Om det finns liknande mängder kopparkorrosion som i FEBEX-försöket på de upptagna LOT-paketens varmaste och mest korroderade ytor, d.v.s. korrosion i gropar på upp till 100 μm (0,1 mm), så kan detta inte förklaras med de antaganden om hur koppar beter sig i en slutförvarsmiljö som görs av kärnavfallsbolaget SKB.



Hur får vi en slutlig klarhet i kopparkorrosionsfrågorna?

- För att det ska bli ett så bra och trovärdigt underlag till regeringen som möjligt, krävs öppenhet, ärlighet och vetenskaplighet.
- Dessutom kan det behövas förmågan att omvärdera tidigare ställningstaganden — även den en del av vetenskapens värld.
- Alla dessa förutsättningar krävs både från kärnavfallsbolaget SKB som ska redovisa kopparkorrosionsresultat som kan komma att visa att deras metod för kärnbränsleförvaring inte fungerar.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM ska kvalitetsgranska resultat som kan visa att deras hittillsvarande stöd av metoden inte har varit befogad.
- MKG och dess medlemsföreningar vill se maximal öppenhet och det har vi inte sett.
- Kärnavfallsbolaget SKB:s analysarbete görs helt i det fördolda av underkonsulter och som bolaget tidigare kunnat lita.
- Strålsäkerhetsmyndigheten SSM är snål med, och drar ut på tiden med, att diarieföra det som händer i frågan. Något som hindrar insyn från allmänheten.

Resultaten i SKB TR-20-14



Image of corrosion on the copper bottom plate at 80° C in contact with sand (no detailed results were in the report, nor of the hottest part of the copper tube)

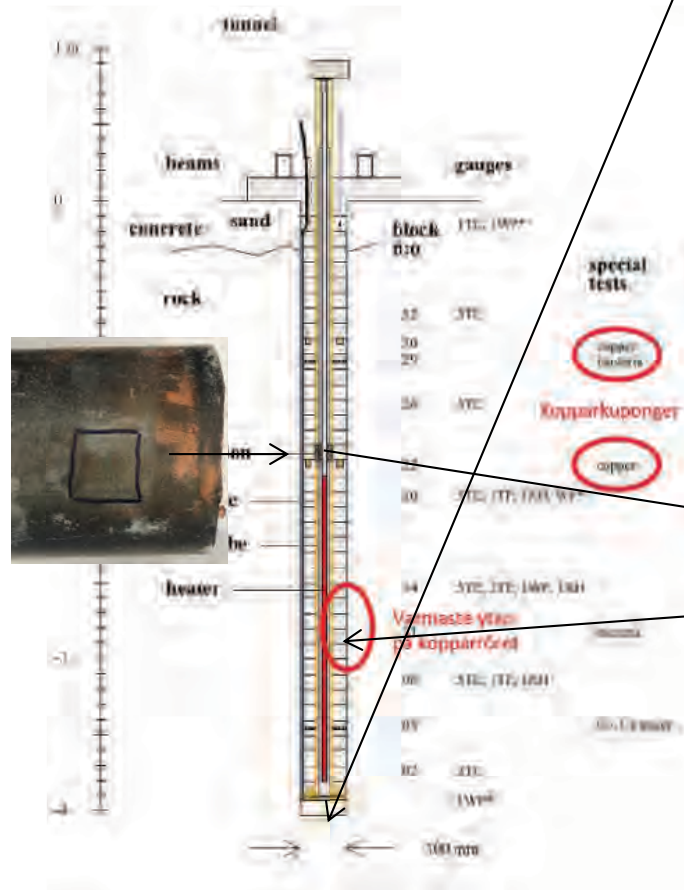
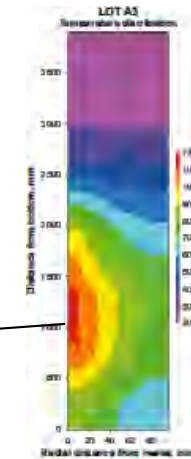


Image of pitting corrosion on the copper tube in the middle of the tube (no detailed results from hottest part of tube)



MKG har följt SSM:s kvalitetsgranskning

- Skickat in fyra vetenskapliga "input" på engelska till SSM (8 oktober, 11 november, 11 december 2020 och 5 mars 2021)
- Även haft synpunkter på SSM:s granskningsprojekt (11 december 2020)
- Viktigaste punkterna:
 - Försöket har varit garanterat syrgasfritt mot centralröret och vid bottenplattan från tillslutningen och uppvärmningens början.
 - De mest korroderade kopparytorna på centralröret och bottenplattan av koppar måste undersökas i detalj med tvärsnittsbilder och analys av korrosionsprodukter. Endast mätningar i lera har gjorts.
 - (se gropfrätning jämfört med ursprungliga defekter, ingen sulfid i korrosionsprodukter)
- Varför vill inte SSM acceptera att om inte de mest korroderade ytorna studeras, går det inte att ens förstå om SKB:s (bort)förklaring att all korrosion beror på instängd syrgas är riktig?

Resultaten i SKB TR-20-14



Image of corrosion on the copper bottom plate at 80° C in contact with sand (no detailed results were in the report, nor of the hottest part of the copper tube)

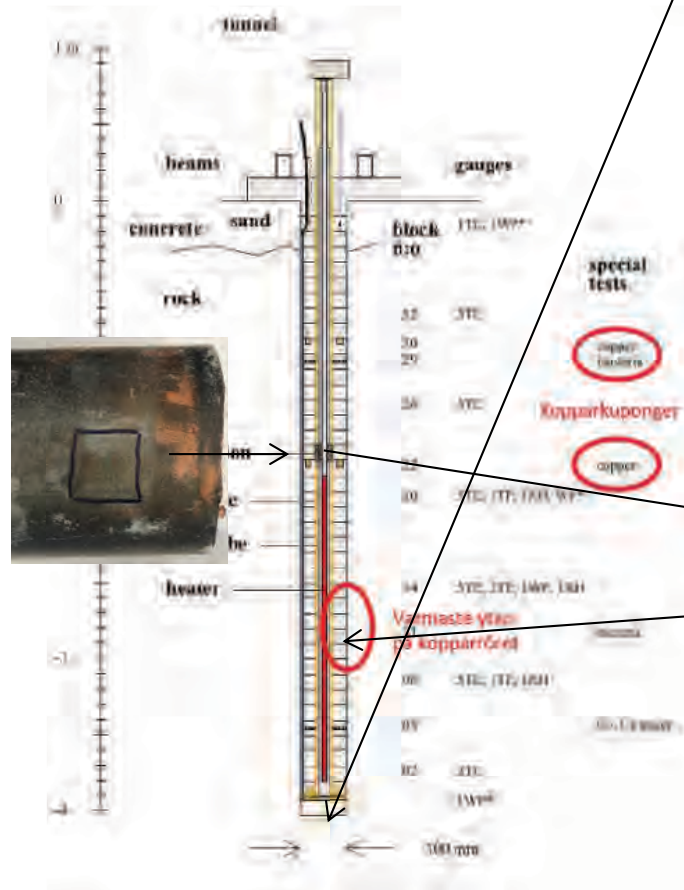
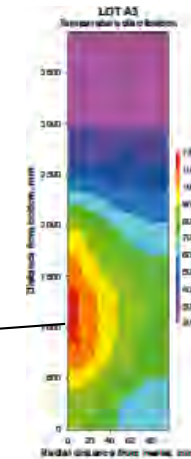


Image of pitting corrosion on the copper tube in the middle of the tube (no detailed results from hottest part of tube)



mkg

Miljöorganisationernas
kärnavfallsgranskning



Naturskyddsföreningen



Jordens
Vänner

Friends of the Earth Sweden

FÄLT BIO
LOGERNA



Johan Swahn

Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG

e-post: johan.swahn@mkg.se, mobil: 070-467 37 31

Första Långgatan 18, 413 28 Göteborg

Tel: 031-711 00 92

<http://www.mkg.se>

mkg
Miljöorganisationernas
kärnavfallsgranskning