



Regeringskansliet  
M 1992:A Kärnavfallsrådet  
Garnisonen  
103 33 Stockholm

Bäste radsordförande,

vi har tagit del av en presentation via MKG:s hemsida som handlar om kopparkorrosion i slutförvaret vilket en av dina radsmedlemmar, Ingmar Persson från SLU, framfört till Miljödepartementet samt Statsrådsberedningen:

[https://www.mkg.se/uploads/M2018\\_00217\\_Me/M2018\\_00217\\_199\\_Bilaga\\_1\\_Kopp\\_arkaplar\\_Protokoll\\_mote\\_med\\_Statsradsberedningen\\_och\\_Karnavfallsradet.PDF](https://www.mkg.se/uploads/M2018_00217_Me/M2018_00217_199_Bilaga_1_Kopp_arkaplar_Protokoll_mote_med_Statsradsberedningen_och_Karnavfallsradet.PDF)

Vi måste tyvärr konstatera att presentationen har avsevärda brister vad gäller stöd i aktuell korrosionslitteratur. Vi ber därför omgående att få ta del av de nio referenser från nio olika forskargrupper som Persson uppenbarligen måste ha tillgång till då han pekar på dessa för att hävda att "forskarna på KTH" skulle ha fel angående koppars reaktion med syrgasfritt vatten. Inte ens SKB hävdar längre att koppar skulle vara immunt i syrgasfritt vatten.

Persson fortsätter angående kopparkorrosion i slutförvarsmiljön: "Koppar oxideras av luftens syre för att bilda tunna skikt (mindre än millimeter) av kopparoxid. Koppar oxideras också av svavelinnehållande föreningar som vätesulfid för att bilda tunna skikt av kopparsulfid." Därefter refererar han till en översiktsrapport som i huvudsak stödjer sig på icke oberoende forskare, bland annat den kanadensiska slutförvarskonsulten Frasier King, som hävdar att kopparkorrosionen i slutförvarsmiljön är maximalt 1,2 mm på en miljon år.

Denna framställan ger tyvärr en gravt missvisande beskrivning av aktuell korrosionslitteratur på området, särskilt då det finns ett stort antal oberoende vetenskapliga rapporter som beskriver hur både svavel och väte tränger in i kopparmetallen i syrgasfria miljöer och ger upphov till både vätesförsprödning och spänningskorrosion, se kapitel 3 i den granskningsrapport vi sammanställt till SSM (bifogas).

Vi vill i detta sammanhang klargöra att en nära medarbetare till oss vid KTH, Professor Jinshan Pan, lett en vetenskaplig undersökning som nyligen publicerades som en vetenskaplig artikel i tidskriften Corrosion Science (bifogas). Den visar tydligt att Mark- och Miljödomstolens farhågor angående

- C. Spänningskorrosion på grund av reaktion med sulfid, inklusive saunaeffektens inverkan på spänningskorrosion; samt
- D. Väteförsprödning med avseende på kopparkorrosionsprocesser

nu har besannats.



Dessa nya rön, baserade på ett unikt angreppssätt utfört vid synkrotronljus-anläggningen DESY i Hamburg, visar att alla förutsättningar för de snabba nedbrytningsprocesserna väteförsprödning och spänningskorrosion föreligger i slutförvarsmiljön med kopparkapslar. Det är bara en tidsfråga innan processerna förväntas uppträda. Även om sulfidhalterna är högre i dessa försök än i Forsmarks grundvatten så förväntas halterna öka lokalt pga. mikrobiell aktivitet samt saltindunstning (den s.k. saunaeffekten, se ovan). Kopparmetallen försvagas av främst väte men även svavel, vilket leder till sprickbildning där kapslarna är utsatta för mekaniska spänningar. Läger man till domstolens punkt om

- E. Radioaktiv strålning inverkan på gropkorrosion, spänningskorrosion och väteförsprödning

så vet man genom andra studier att de processer som observeras i den aktuella artikeln påskyndas än mer av strålning, dels genom ett ökat väteintag i kopparmaterialet dels genom en högre grad av lokalisering av korrosionsangreppen.

Sammantaget anser vi att det är olyckligt med den inte bara vinklade bild som framförts i redovisningen till Miljödepartementet samt Statsrådsberedningen, utan även den i grunden bristfälliga kopplingen till aktuell korrosionslitteratur.

Stockholm den 5 september 2021

Tekn. Dr. Peter Szakálos

Prof. em. Christofer Leygraf