

Mariehamn 25/4-18

Torbjörn Åkermark  
Genvägen 10  
AX-22100 Mariehamn  
ÅLAND/FINLAND

Magnus Blücher, Björn Dufva och Per Ängquist  
Miljö- och energidepartementet

**Kommentarer till: M2018/00221-Tematisk sammanställning av SSM:s beaktande av remissinstansernas synpunkter i kapselfrågor**

För all produktutveckling är tydliga kriterier för att en produkt viktiga. Tydliga kriterier under utvecklingsfasen är nödvändiga för att veta vad som måste utvecklas och inom vilka ramar som utvecklingen måste ske. Kriterierna är också viktiga för när man ska kunna anse att produkten är färdig. Ett bra sätt för att misslyckas med en produktutveckling är att ha flummiga eller inga kriterier. SSM borde enkelt kunna förklara vilka kriterier som ska vara uppfyllda för att KBS-3 metoden ska anses vara färdig. Det borde därför vara grundläggande att det finns tydliga kriterier i frågan om korrosionen av kopparkapseln och att ”SSM har inte formulerat specifika krav kopplade till inkapslingens korrosions-beständighet” är anmärkningsvärt. SSM verkar idag istället tro att KBS-3 metoden är så översäker att det inte behövs några konstruktionskriterier. Det är därför väldigt flummigt vad som gäller för korrosionen av koppar kapseln. Det närmsta man kan komma ett kriterium är den maximala korrosionen som anges i SKBs säkerhetsanalys. Detta skulle innebära en korrosion av koppar motsvarande ett maximalt djup på 1 nm (en miljarddels meter).

I SSMs rapport finns det också angivet ett värsta fall scenario där korrosionen ska vara 10-100 nm per år och SSM hänvisar till den korrosion som Hultquist et al. har angivet. Vi kritiska forskar anser att korrosionen är under de bästa förhållanden (bästa möjliga scenario) i syrefritt vatten 100 nm per år. Ett realistiskt värde är 1000 nm per år och det troligt att korrosionen inte blir högre än 10 000 nm per år. Värdet på 1000 nm per år för koppar i syrefritt vatten har bekräftas av ett antal oberoende studier från ett flertal olika forskargrupper, så att använda 100 nm som ett värsta fall scenario är direkt felaktigt. Så för en realistisk bedömning bör 1000 nm användas. Om man ska ange ett värsta fall scenario för en slutförvarsmiljö bör man direkt lägga på en faktor 10 pga. av den osäkerhet som finns om korrosionshastigheterna och sen ytterligare en säkerhetsfaktor på 10 som tar hänsyn till synergi effekter som kan uppkomma i en slutförvars miljö. Ett värsta fall scenario bör därför utgå ifrån ett värde som är 10000 gånger större än det som angetts i den rapport som SSM skickat in. Det bör också poängteras att i detta scenario igår inte fallen med spänningskorrosion eller väteförsprödning. Skulle något av dessa fall inträffa innebär det att kapslarna kommer spricka sönder, vilket kan ske på bara något år.

SSM hänvisar på samma sätt som SKB till termodynamiken då det gäller den möjliga korrosionshastigheten. I sammanställning skriver SSM att: "SSM bedömer sammanfattningsvis att korrosionsprocessen, oavsett om den sker i den omfattning som förutses av vedertagen termodynamisk data eller ...". En av de första sakerna som lärs ut när det gäller termodynamik är att det inte går att beräkna kinetik (korrosionshastigheter eller omfattning av korrosionen) från termodynamik. Det jag tror SSM menar, är att det enbart kommer ske en ytreaktion och efter att ytan reagerat avstannar processen. Eftersom de flesta kemiska reaktionerna sker på och med ytor, men inte i bulken (inne i kopparbiten), är detta ett märkligt synsätt. Den relevanta frågeställningen är om reaktionen kommer fortgå (som i fallet med järn) eller avstanna genom passivering (som krom). Då koppar inte är känt för att bilda en motståndskraftig passivfilm är det första scenarioet mer troligt även för det synsätt som jag anser att SSM försöker använda.

Sammanfattningsvis så far SSM med osanning när de anger 10-100 nm per år som ett värsta fall scenario samt att man från termodynamiska argument kan förutse omfattning av en eventuell korrosion. Dessutom verkar de inte vara medvetna om det aktuella forskningsläget då de bortser ifrån att ett flertal forskargrupper har bekräftat en korrosion på 1000 nm per år för koppar i syrefritt vatten.