

Stockholm och Göteborg den 5 oktober 2021

Till:
Kärnavfallsrådet
karnavfallsradet@regeringskansliet.se

Angående rådets presentation inför Statsrådsberedningen och Miljödepartementet i augusti 2021 samt remissen om kapselfrågor från regeringen

Naturskyddsföreningen och MKG har tagit del av den presentation om kopparkapselns hållbarhet som Kärnavfallsrådet gjorde för Statsrådsberedningen och Miljödepartementet (politiker och tjänstepersoner) den 24 augusti 2021. Presentationen och protokollet från mötet bifogas som bilaga 1 och 2¹. Avsikten för mötena var att regeringen ville ta in synpunkter från rådet och myndigheten inför ett möjligt beslut den 26 augusti att ge ansökan om att få bygga ett kärnbränsleförvarssystem tillåtlighet enligt miljöbalken. Nu togs i stället ett regeringsbeslut om att endast tillåta en utökad kapacitet av mellanlagret för använt kärnbränsle Clab, och frågan om tillåtlighet för kärnbränsleförvaret ska utredas ytterligare för att ge regeringen ett fullgott beslutsunderlag.

Efter beslutet om Clab-utökningen har regeringen gått vidare för att fortsätta pröva frågeställningarna om kopparkapselns långsiktiga integritet som mark- och miljödomstolen lyfte i yttrandet till regeringen i januari 2018. Inför ett regeringsbeslut om tillåtlighet enligt miljöbalken har regeringen att fastställa att den kunskap som finns tillgänglig i den fortsatta prövningen efter domstolens yttrande uppfyller kravet att det föreligger ett fullgott vetenskapligt underlag som visar att kärnbränsleförvaret på lång sikt uppfyller miljöbalkens krav trots de osäkerheter som kvarstår om hur kapselns skyddsförmåga påverkas av de fem korrosionsprocesser som domstolen räknade upp².

Föreningarna menar att ett regeringsunderlag för att ta ett så pass viktigt beslut som tillåtlighet för kärnbränsleförvaret måste bygga på en kvalitetssäkrad vetenskaplig grund. Det är därför inte bra att den presentation om kopparkapselns hållbarhet som rådet höll för regeringen enligt vår analys innehåller brister och felaktigheter. Bland de uppgifter från rådet som redovisades under presentationen som vi mest oroar oss för kan nämnas följande:

- Att kopparkorrosionen i de LOT-försökspaket som analyserats skulle vara likartad efter 1, 6 och 20 år är felaktigt, eftersom det är tydligt redovisat i rapporteringen av

¹ Mer information om mötet och ett liknande möte med Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som ägde rum samma dag finns här: <https://www.mkg.se/nyheter/ssm-och-karnavfallsradet-i-moten-med-miljodepartementet-och-statsradsberedningen>.

² Mark och miljödomstolens yttrande till regeringen den 23 januari, 2018 finns här: <https://www.regeringen.se/4ada4f/globalassets/regeringen/dokument/miljodepartementet/pdf/m1333-11-yttrande-till-regeringen-2018-01-23.pdf?>

resultat från försöket att korrosionen på kopparrören är större ju längre tiden gått och dessutom större ju varmare röret varit.

- Att det skulle ha funnits syre i LOT-paketen så länge som ”de första åren” finns det inte vetenskapligt stöd för. Tvärtom har flera försök, bland annat REX-försöket, visat att syret konsumeras snabbt i förvarsmiljön. Det vore anmärkningsvärt om det funnits syrgas i LOT-paketen längre tid än någon månad. Eftersom försökspaketen dessutom fylldes med syrgasfritt vatten från det omgivande berget i samband med förslutningen är den syrgasfria tiden ännu kortare. Där vattnet nått fram har det varit frågan om en syrgasfri tid på endast några dagar. Detta bör gälla ytan under bottenplattan och det tomma utrymmet mellan kopparröret och leran.
- Rådet antyder att det är en betydande skillnad på den koppar som finns i kopparrören i LOT-försöket och den koppar som ska användas i kopparkapslarna i kärnbränsleförvaret. I själva verket är kopparkvaliteten i kopparrören i LOT-försöket mycket lik kapselkoppar.
- Uppgiften att nio forskargrupper har försökt upprepa försöken som KTH-forskarna rapporterat om korrosion i syrefria miljöer, och att de har erhållit resultat som går emot de KTH-forskarna framfört. Förutom att det är oklart vilka dessa nio forskargrupper är, är det missvisande av rådet att inte samtidigt redovisar för regeringen att det utöver den angivna SSM-studien så har KTH-resultaten bekräftats av Cleveland et al. 2014 och He et al. 2015.

Föreningarna tar därför i denna skrivelse upp bristerna i presentationen rörande två frågeställningar i presentationen. Det första området, med de för dagsläget mest betydande bristerna, är det som sägs om ”LOT-försöken” (bild 5 i presentationen). Det andra området är bristerna i det som sägs om den vetenskapliga kontroversen kring om koppar kan korrodera i rent syrgasfritt vatten i det tredje stycket i ”Kopparröret” (bild 2 i presentationen).

I skrivelsen tar föreningarna även upp den remiss om kapselfrågor som regeringen nyligen skickade till Kärnavfallsrådet och Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och framför några generella synpunkter på frågan om kopparkorrosion i syrgasfritt vatten. Föreningarna inleder dock med några generella kommentarer om förutsättningarna för kopparkorrosionsforskning.

Kommentar om förutsättningarna för kopparkorrosionsforskning

Föreningarna vill betona att det är mycket viktigt att förstå att den kopparkorrosionsforskning som genomförs i världen, och som kan kopplas till frågan om koppar är ett lämpligt inkapslingsmaterial för använt kärnbränsle, genomförs och publiceras i en begränsad forskningsmiljö som är verksam nära industrin. Vetenskapligt arbete i närhet till resursstarka industriella intressen kan ge risker för att hamna i beroendeställning och det finns även en risk för utveckling av ”confirmation bias”.

Det rör sig för industrin om betydande investerade belopp och potentiellt gynnsamma marknader för det kunnande man skapat kring en viss kärnbränsleförvarslösning. Det betyder att analyser eller metastudier av genomförd och publicerad forskning måste göras med stor noggrannhet. Det innebär även att frågan om vilka studier som saknas eller som inte redovisats fullt ut i en analys är relevant.

Enligt föreningarna räcker det inte med att läsa vilka slutsatser en viss studie drar för att förstå dess betydelse för frågor som rör kopparkapselns hållbarhet. Studiens upplägg, kvaliteten på genomförandet och även villkoren för studiens publicering (vem som betalar, vem bestämmer vad som får sägas) måste vägas in. En studie kan ha ett avsiktligt upplägg som kan påverka vilka resultat som är möjliga att erhålla. Avgörande kunskap som tas fram kan också undanhållas publicering. Det referee-system som finns vid publicering i vetenskapliga tidskrifter kan även påverka hur resultat får publiceras. Det kan till och med ske ett urval så

att vissa studier aldrig utförs eftersom de resultat som skulle kunna erhållas inte är önskvärda för publicering.

Föreningarna har i detalj följt forskningen inom kopparkorrosionsområdet i snart 15 år. Det är med den erfarenheten föreningarna framför det som framhålles i detta yttrande.

Regeringens remiss om kapselfrågor

Innan bristerna i Kärnavfallsrådets presentation till regeringen, vill föreningarna ta upp den remiss om kapselfrågor som regeringen nyligen valt som nästa steg i prövningen av kärnbränsleförvarets långsiktiga säkerhet. Remissen är skickad till rådet och SSM och innehåller en vetenskaplig artikel om kopparkorrosion, en rapport om gjutjärnsinsatsen och en fråga om LOT-försöket³.

Efter regeringens beslut om mellanlagret finns det nu rådrum för en grundlig och saklig regeringsprövning och en komplettering av underlag. Den remiss som rådet tagit emot av är av särskilt stor vikt, eftersom den i realiteten förmodligen innebär den sista möjligheten att få fram de saknade detaljerade resultaten från LOT-försökspaketens mest korroderade kopparytor, d.v.s. på kopparrörens mest uppvärmda ytor och på ytan av bottenplattorna.

Föreningarna menar att:

- Kärnavfallsrådet bör i sitt remissvar framföra nödvändigheten att regeringen förordnar om eller på annat sätt begär ut des saknade resultaten, och att analyser görs under full insyn, gärna av en oberoende part.
- Om de upptagna försökspaketen skulle ha förstörts eller på annat sätt gjorts otillgängliga, bör rådet framföra nödvändigheten av att ta upp det LOT-försökspaket som fortfarande är i drift i Äspölaboratoriet för en motsvarande hantering.

Föreningarna är inte remissinstanser och ett betydande ansvar vilar på rådet när det gäller att föra fram nödvändigheten av en vetenskaplig rapportering av LOT-resultaten inför regeringens prövning. Föreningarna har sett rådets historiska agerande som en part som konsekvent understött och drivit på kunskapsutvecklingen och ett allsidigt underlag. Föreningarna hyser därför en betydande tilltro till att rådet kommer att föra fram dessa – som vi ser det – fullkomligt centrala krav i sitt remissvar.

Av relevans för denna frågeställning är nästa avsnitt där föreningarna framför synpunkter på rådets presentation om LOT-försöket till regeringen den 24 augusti.

Synpunkter på bilden ”LOT-försöken” i rådets presentation till regeringen

Föreningarna menar att det finns brister i det som sägs om ”LOT-försöken” (bild 5 i presentationen). Presentationen finns som bilaga 1.

Föreningarna har återkommande och i detalj beskrivit hur LOT-försöket är det hittills bästa försök som genomförts för att studera hur koppars beter sig i en kärnbränsleförvarsmiljö. Det finns en betydande kopparkorrosion i de försökspaket som tagits upp. Så mycket korrosion att kärnavfallsbolaget SKB efter att ett femårigt försökspaket togs upp i början av 2006 fördröjt upptaget av fler försökspaket⁴. När pressen på bolaget ökat genom åtaganden i FUD-processen genomfördes ett upptag hösten 2019. Men upptaget gjordes utan att informera myndigheten, med den uttalade avsikten att resultaten inte skulle publiceras förrän efter

³ Se nyhet om remissen på MKG:s hemsida: <https://www.mkg.se/nyheter/remiss-fran-regeringen-om-kopparkorrosion-och-gjutjarn-skickad-till-karnavfallsradet-och>.

⁴ Försökspaketet LOT A2 var upphettat i 5 år och 9 månader.

tillstånd för att få bygga kärnbränsleförvaret utan först senare i samband med den stegvisa prövningen.

Därefter har det följt en lång process för att ta oss tills det läge som är idag. Föreningarna har vid mötet med Kärnavfallsrådet den 15 mars 2021 lagt fram sina synpunkter till rådet varför det är av vikt för den pågående prövningen av kopparkapselns hållbarhet att kärnavfallsbolaget redovisar detaljerade studier med metallografiska tvärsnittsbilder och analys av korrosionsprodukter av de mest korroderade ytorna i de två försökspaket som tagits upp. Både av de kopparytor på centralröret som varit mest upphettade och på bottenplattan som varit i kontakt med sand.

I rådets presentation den 24 augusti anges helt riktigt att det finns ett antal svagheter i försöket som gör att det inte helt entydigt går att bedöma vikten av de resultat som presenterats.

Däremot är det felaktigt att säga att kopparkorrosionen i försöket är likartad efter 1, 6 och 20 år. Åtminstone om rådet menar att korrosionen inte ökat med tiden. Eftersom rådet i presentationen anger att korrosionen skett ”under de första åren när det finns tillgång till syrgas” måste det vara just det som avses. Eftersom samma mängd syrgas funnits tillgänglig ska korrosionen vara lika stor i alla försökspaketen.

Men så är inte fallet, vilket vi utvecklar vidare nedan.

Vi lämnar korrosionen på de kopparkuponger som funnits inbäddade i leran därhän. Kärnavfallsbolaget SKB publicerade aldrig någon installationsrapport kring år 2000 där startvikterna för kupongerna dokumenterades. De viktförändringar som redovisats är enligt vår mening så små att det finns flera möjliga felkällor som på ett avgörande sätt kan ha påverkat resultaten. Den allmänkorrosion som de uppmätta värdena anses representera säger inte heller någonting om hur korrosionen fördelas, till exempel om en betydande del av korrosionen är lokaliserad till ett antal mindre antal ytor med gropfrätning.

Det som däremot är intressant för den pågående diskussionen är den korrosion som skett på det centrala kopparröret, där uppvärmningen varit som störst. Som bekant är det här de största bristerna i försöket återfinns. Man har inte visat vare sig fotografier eller metallurgiska mätningar på dessa avsnitt.

SKB anser sig dock ha redovisat detta på ett annat sätt, genom en indirekt uppskattning av korrosionen genom att mäta hur mycket koppar i korrosionsprodukter som trängt in i leran. Detta leder enligt vår bestämda uppfattning till en underskattning. På sidan 66 i rapport SKB TR-20-14 där resultaten från det senaste LOT-upptaget redovisas står det att den på detta sätt ”uppmätta” korrosionen efter 6 år (paketet LOT A2) var maximalt 9,6 µm och efter 20 år (paketet LOT A3) maximalt 13,8 mikrometer (µm)⁵. Motsvarande korrosion efter 20 år vid en lägre temperatur (paketet LOT S2) var maximalt 4,8 µm. Detta motsvarar korrosionen på den mest upphettade ytan av det centrala kopparröret. Bortsett från att dessa värden är underskattningar eftersom det saknas information om de korrosionsprodukter som finns kvar på kopparytan när leran brutits loss, är det uppenbart att korrosionen är tids- och temperaturberoende. Om korrosionen skulle bero på initialt instängd syrgas i luft i försöket skulle korrosionen vara ungefär lika stor i de tre fallen.

Kärnavfallsrådet anger i presentationen att det skulle finnas tillgång till syrgas i instängd luft i försökspaketen ”under de första åren”. Det saknas vetenskapligt stöd för detta påstående. I själva verket visar resultat från liknande försök att syrgasen konsumeras relativt snabbt efter tillslutning på grund av biologisk och kemisk konsumtion. I LOT-paketen skulle syrgasen

⁵ Rapporten ”Corrosion of copper after 20 years exposure in the bentonite field tests LOT S2 and A3”, Johansson et al., SKB TR-20-14, Svensk Kärnbränslehantering AB, September 2020” finns här: <https://www.skb.se/publikation/2496000>.

konsumeras på någon månad, som visats i bland annat REX-försöket och ett flertal andra försök där koppar och lera studerats i förvarsliknande förhållanden⁶.

Den korrosion som kan ha skett på grund av instängd syrgas har istället skett under en mycket kort initial tid, inte som Kärnavfallsrådet anger under flera år. Förmodligen har allt syrgas i försökspaketet konsumerats på någon månad. När man betänker att försökspaketet innan uppvärmning fyllts med vatten från det omgivande berget – vatten som det med vetenskapligt stöd kan antas vara syrgasfritt – är det uppenbart att det funnits en mycket begränsad mängd instängd syrgas som kunnat ge korrosion på kopparröret, och framför allt den större korrosionen som skett med tid och temperatur. Det gäller särskilt miljön kring bottenplattan som tillförts detta vatten men förmodligen även stora delar av kopparröret eftersom vatten från berget kunnat ta sig in i mellanrummet mellan kopparröret och leran.

Dessutom måste syrgasen, för att förklara den omfattande korrosionen på de varmaste delarna av kopparröret och bottenplattan, i stället för att konsumeras på plats (som är den självklara utvecklingen) ha transporterats just till de ytorna. Det förefaller i vår mening ytterst osannolikt om syrgas skulle ha vandrat dit och på vägen passerat andra delar av paketet där förbrukningen av syrgas är hög.

Kopparrören har innan försökspaketet fylldes med syrgasfritt vatten och uppvärmningen påbörjades varit utsatta för luft i flera månader efter att installationen gjordes. Under denna tid var temperaturen mycket låg, drygt 10 grader. Det betyder att den observerade korrosionen inte kan härröra från denna tid eftersom en sådan korrosion skulle vara mycket liten i omfattning och i stort sett lika stor längs hela röret.

Att det skulle läckt in syrgas i försökspaketet som kan ha gett korrosion på några kopparytor är också uteslutet. Vattentrycket är större inuti försöket än utanför och eventuella läckor skulle lätt ha upptäckts.

Föreningarna upprepar att det är av vikt att få en ökad förståelse för omfattningen och typen av korrosion som ägt rum på de varmaste delarna av kopparröret. Av särskild vikt är att förstå om den gropfrätning som i rapporten redovisas i metallurgiska tvärsnittsbilder på mindre varma ytor på kopparröret är mer utbredd och djupare i de mer upphettade ytorna.

Förmodligen skulle en närmare analys av dessa delar av rören falsifiera den förklaringsmodell som kärnavfallsbolaget SKB tillämpar för att förklara korrosionen – instängd syrgas som initialt gett korrosionen. Det kan inte uteslutas att det är därför bolaget inte vill redovisa sådana resultat.

Föreningarna menar att rådet därmed bör vara intresserat av att det klargörs hur mycket korrosion som skett – och hur – på de varmaste delarna av kopparrören. En vetenskapligt fullgod redovisning av korrosionen inklusive bilder på ytor och metallurgiska tvärsnittsbilder behöver redovisas. För att förstå vilka korrosionsmekanismer har varit aktuella måste dessutom analys av korrosionsprodukter göras, både allmänt och nere i gropar där gropfrätning ägt rum.

Förutom en analys av de mest uppvärmda ytorna på centralröret måste motsvarande analys genomföras på bottenplattorna i de två försökspaketet. Eftersom det redovisas bilder på

⁶ I REX-försöket som redovisades 2001 fastslogs att grundvatten inne i berget blir syrgasfritt på endast några dygn. Rapporten "O₂ depletion in granitic media: The REX project, Puigdomenech et al., Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB TR-01-05, February 2001" finns här: <https://www.skb.se/publikation/18352>. Förklaringen till att det alltid finns bakterier överallt i berget som kan konsumera syrgas är att de bakterier som finns där, och som numera lever på andra ämnen eftersom det inte finns syre, evolutionsmässigt har kvar förmågan att konsumera syrgas. Om syrgas finns tillgängligt så äter de det. Denna grupp av bakterier benämns fakultativt anaeroba. Det finns även bevis för att olika försök med koppar och lera blivit syrgasfria snabbt. Det tog sannolikt endast några veckor i mindre försök (t.ex. Minican-försöket) och endast några månader i försök så stora att långa bergtunnlar använts (Febex-försöket).

ytorna i rapporten från försöken, kan en kunnig korrosionsforskare uppskatta omfattningen av korrosionen. Det är inte orimligt att anta att korrosionen kan röra sig om flera hundra mikrometer, tiondels millimeter, redan efter 20 år. Denna kopparyta har genom kontakt med sand haft tillgång till mer vatten än ytorna på kopparröret som varit i kontakt med lera. Det är därför viktigt för den generella förståelsen av hur koppar reagerar med syrgasfritt grundvatten att en motsvarande vetenskaplig fullgod redogörelse görs av korrosionen på dessa kopparytor. Kärnavfallsbolaget SKB försöker förklara den omfattande, men ej närmare beskrivna, korrosionen på bottenplattan med att det kan ha funnits extra mycket instängd syrgas under försökspaketet. Det syrgasfria grundvatten som fördes in i försökspaketet innan tillslutning delades dock upp i ett antal rör inne i försökspaketet och ett rör förde in vatten under bottenplattan. Därmed är det sannolikt att eventuellt instängt syrgas i luft snabbt konsumerades och inte kunnat bidra till den omfattande korrosionen på bottenplattan av koppar.

Avslutningsvis finns det en mindre viktig frågeställning i presentation som ändå är värd att kommentera. Rådet antyder att det är en betydande skillnad på den koppar som finns i kopparrören i LOT-försöket och den koppar som ska användas i kopparkapslarna i kärnbränsleförvaret. I själva verket är kopparkvaliteten i kopparrören i LOT-försöket mycket lik kapselkoppar. I båda fallen är det fråga om ren syrefri koppar. Enda skillnaden är att den koppar som fanns i rören innehåller 150-400 ppm fosfor och kapselkoppar kommer att innehålla 50 ppm fosfor. Mängden fosfor i koppar påverkar krypegenskaperna men har ingen betydelse för korrosionsbeständigheten.

Generella synpunkter på frågan om korrosion i rent syrgasfritt vatten

I detta avsnitt tar föreningarna upp generella synpunkter på den vetenskapliga kontroversen om koppar kan korrodera i rent syrgasfritt vatten. Föreningarna menar att denna frågeställning kan ha relevans för att förstå den höga – fortfarande oklart hur hög – korrosionen i LOT-försöket, men det är oklart i så fall hur eftersom det finns en mängd sammankopplade reaktioner från olika ämnen och av olika typ som kan påverka kopparytan i förvarsmiljön.

Föreningarna menar att det fortfarande finns en osäkerhet om koppar är ett bra kapselmaterial. Om ett vetenskapligt angreppssätt ska användas bör ytterligare studier göras för att få klarhet i vad som gäller. En fullgod vetenskaplig redovisning av de mest korroderade ytorna i LOT-försöket kan sannolikt visa sig vara en nyckel för att förstå om det behövs ytterligare studier och hur i så fall dessa skulle vara utformade.

Kärnavfallsbolaget SKB säger, enkelt sammanfattat, att det bara är syrgas och svavel som kan angripa koppar. Bolaget anser därför att all korrosion i LOT-försöket måste komma från instängd syrgas och måste ha skett mycket tidigt efter att försökspaketet började värmas upp. Det finns nästan inga tecken på korrosion från svavel i korrosionsprodukterna. Bolaget försöker redovisa en förklaring till den observerade och omfattande korrosionen. Men det är inte lätt att göra det. Föreningarna menar att bolaget måste dölja den totala omfattningen av korrosionen för att inte få problem dess förklaringsmodell. Föreningarna befarar att det är därför korrosionen på de mest korroderade ytorna inte redovisas.

Kärnavfallsbolaget säger även att det inte kan förekomma gropfrätning annat än under den korta period som syrgaskorrosionen äger rum. Vi menar att detta förhållande måste kontrolleras genom att redovisa korrosionen i detalj på de ytor på kopparrören som varit utsatta för högst temperaturer.

En högst trolig tolkning och förklaring till den omfattande korrosionen och den gropfrätning som ändå redovisas är att det inte bara är syrgas och svavel som kan korrodera koppar. Om även vattenmolekyler kan orsaka korrosion är det oklart hur stor den effekten är. Men om det finns mer korrosion än som kan förklaras av korrosion från syrgas tidigt efter förslutning och

mer omfattande gropfrätning än förväntat, då måste denna frågeställning undersökas ytterligare. I försök som är specifikt utformade för att på bästa sätt göra det.

Föreningarnas uppfattning, baserat till stor del på att det finns kunskap som pekar på att det finns mycket mindre syrgas tillgängligt för korrosion än kärnavfallsbolaget SKB anger, är att det finns en betydande risk för att bolagets syn på kopparkorrosion inte är komplett.

De konsulter som stödde Strålsäkerhetsmyndigheten SSM:s arbete med att kvalitetsgranska bolagets redovisning av kopparkorrosionen i LOT såg att den förklaring som föreningarna menar kan vara riktig är en möjlig alternativ förklaring. SSM valde dock att följa den enkla vägen och meddela regeringen att kärnavfallsbolaget SKB:s redovisning ändå var tillfredsställande.

Detta innebar enligt vår mening att SSM avhände sig möjligheten att ta fram resultat som kan vara avgörande för prövningen. En allsidig analys av LOT kan visa att bolagets syn på möjliga korrosionsvägar inte är helt riktiga. Frågan är i så fall hur stor betydelse detta har för kärnbränsleförvarets långsiktiga säkerhet.

Det föreningarna vill ha klarlagt är om det finns en möjlighet att kärnavfallsbolagets SKB:s syn på kopparkorrosion inte är komplett. För att få ytterligare ett underlag för att analysera det vill föreningarna att det redovisas detaljerad information om den mest omfattande korrosionen på kopparytorna i de upptagna LOT-paketerna. Sedan kan frågan tas vidare och en bedömning kan göras om det behövs tas fram ytterligare kunskap och i så fall hur.

Föreningarna menar att det rent vetenskapligt är upp till bolaget att visa att den korrosion som förekommit i LOT-försöket kommer från syrgas. Det är anmärkningsvärt att bolaget efter 45 års forskning inte lyckats redovisa ett enda försök som visar att kopparkorrosionen avstannar i en syrgasfri förvarsmiljö. I stället vidhåller bolaget den förhållandevis osannolika ståndpunkten att den ”oväntade” korrosion som återkommande uppträder i försöken måste bero på syrgas som funnits från början.

Föreningarna vill understryka att prövningen är alltför viktigt och kan leda till alltför stora konsekvenser för dessa förklaringsmodeller ska kunna accepteras utan bättre vetenskaplig underbyggnad. Faktum är att det inte är svårt att genomföra ett försök som skulle visa att koppar slutar korrodera när syrgasen i försöket förbrukats. Att detta inte gjorts ännu är ytterligare ett indicium på brister i den kunskapsuppbyggnad som behövs för att visa att koppar är ett lämpligt kapselmateriale för kärnbränsleförvaret.

Föreningarna menar att det därför är viktigt att rådet stödjer föreningarnas syn på att LOT måste redovisas på ett fullgott vetenskapligt sätt för att det inte ska saknas kunskap inför regeringens tillåtlighetsbeslut. Det är inte tillräckligt att bara anta att kärnavfallsbolaget SKB:s cirkelbevis att om det finns mycket korrosion så måste det komma från syrgas stämmer. Särskilt om det inte är fullständigt utrett hur mycket korrosion som förekommit. Och inte heller hur mycket syrgas som funnits tillgängligt.

Synpunkter på bilden ”Kopparhöljet” i rådets presentation till regeringen

Föreningarna menar att det finns brister i det som sägs om den vetenskapliga kontroversen kring om koppar kan korrodera i rent syrgasfritt vatten i det tredje stycket i ”Kopparhöljet” (bild 2 i presentationen). Presentationen finns som bilaga 1.

Föreningarna har en öppen inställning till hur den vetenskapliga kontroversen om hypotesen att kopparytor kan reagera med vattenmolekyler slutligen kommer att utfalla. Men rådet säger i presentationen till Statsrådsberedningen och Miljödepartementet att det saknas oberoende bevis för delar av den mekanism som ligger till grund för hypotesen. Den grundläggande frågeställningen utreddes för SSM av Digby Macdonald och Samin Sharifi-Asl redan 2011

och slutsatsen var att även om resultaten av de försök som Gunnar Hultquist m.fl. vid KTH publicerade några år tidigare var kontroversiella så står de inte i strid med utvecklade teoretiska modeller⁷. Däremot påpekar författarna att det krävs mycket noggrant genomförda försök för att inte skapa en försöksmiljö som stoppar den processen som ska uppmätas. Föreningarna återkommer till det nedan.

Rådet skriver i presentationen att nio forskargrupper har försökt upprepa försöken som KTH-forskarna rapporterat, men de har erhållit resultat som går emot de KTH-forskarna framfört, förutom en enskild rapport från SSM. Föreningarna vill gärna ta del av den lista på nio forskargrupper som rådet hänvisar till och är särskilt intresserad av om någon av grupperna inte är nära knutna till, eller åtminstone inte finansierats av, den internationella kärnavfallsindustrin.

Den SSM-rapport som rådet hänvisar till och som har kunnat upprepa KTH-forskarnas resultat bör röra det arbete som utfördes 2011 av Becker & Hermansson vid Studsvik⁸. Även här är det intressant att författarna påpekar hur viktigt det var att vara noggranna för att kunna upprepa försöket och bekräfta KTH-forskarnas resultat.

Att rådet inte har hittat fler grupper som har upprepat KTH-forskarnas resultat är anmärkningsvärt. Åtminstone det arbete utfört 2014 av Cleveland et al. vid University of Florida borde varit lätt att hitta⁹. Den vetenskapliga artikeln bifogas som bilaga 3. SKB:s kritiska kommentar, som kom först ett och ett halvt år senare, bifogas som bilaga 4. Författarna av artikeln avvisade SKB:s synpunkter och sa att de inte motbevisade de slutsatser som drogs i deras artikel. Responsen bifogas som bilaga 5.

Det har även utförts arbete åt den amerikanska myndigheten strålsäkerhetsmyndigheten Nuclear Regulatory Commission för att studera hur koppar beter sig i en syrgasfri kärnbränsleförvarsmiljö. He et al. publicerade ett arbete 2015 där de fann att koppar korroderar i en syrgasfri miljö¹⁰. Arbetet i form av ett konferensbidrag bifogas som bilaga 6.

Föreningarna är medvetna om att synen inom vetenskapssamhället är delad om hur mycket syrgasfri korrosion från vatten, särskilt i en verklig förvarsmiljö, kan betyda för den långsiktiga beständigheten av kopparkapslarna i ett kärnbränsleförvar.

Frågan är hur vetenskaplig osäkerhet ska hanteras inför beslut som kan innebära ett slutligt vägval för förvaret av utbränt kärnbränsle. Eftersom det rör sig om ett beslut med så långsiktiga konsekvenser måste de underlag som finns redovisas, och de kvarvarande osäkerheterna ges tid och resurser att klaras ut.

Föreningarna anser att kärnavfallsrådet kan ha en fortsatt viktig roll i att få närmare klarhet i vad som ligger bakom de kontroverser som finns, och eventuellt även finna sätt att så snabbt som möjligt skapa förutsättningar för att kontroversen kan leda fram till ett entydigt vetenskapligt underbyggt svar på de viktiga frågeställningar kontroverserna handlar om. En förutsättning för det är att Kärnavfallsrådet inte i förtid tar ställning i kontroversen.

⁷ Se rapporten "Is Copper Immune to Corrosion When in Contact With Water and Aqueous Solutions?", Digby D. Macdonald & Samin Sharifi-Asl, SSM Rapport 2011:09, Strålsäkerhetsmyndigheten, March 2011" som finns här: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/publikationer/rapporter/avfall--transport--fysiskt-skydd/2011/201109>.

⁸ Se rapporten "Evolution of hydrogen by copper in ultrapure water without dissolved oxygen, Richard Becker & Hans-Peter Hermansson, SSM Rapport 2011-34, Strålsäkerhetsmyndigheten, November 2011" som finns här: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/publikationer/rapporter/avfall--transport--fysiskt-skydd/2011/201134/>.

⁹ "Nanometer-Scale Corrosion of Copper in De-Aerated Deionized Water", Cleveland et al., Journal of The Electrochemical Society, 161 (3) C107-C114, 2014.

¹⁰ "Copper Corrosion in Simulated Anoxic Granitic Groundwater", He et al., IHLRWM 2015, Charleston, SC, April 12-16, 2015.

Slutord

Det finns nu en möjlighet att genom att ta fram fullgoda vetenskapliga resultat från LOT-försöket få verklighetstrogen bild av vad som händer med koppar i en riktig förvarsmiljö.

Föreningarna menar att det är viktigt att Kärnavfallsrådet med tanke på de problem som förevarit bör fungera som en sista skyddsvall vid vetenskapliga osäkerheter. Rådet bör ta sin roll att driva på och säkerställa kunskapsframtagningen på allvar¹¹. Inte minst när det rör sig om att centrala uppgifter från det viktigaste fullskaleförsöket som genomförts undanhålls myndigheternas, forskningssamhället och allmänhetens insyn.

Föreningarna menar att regeringen måste ha ett fullgott vetenskapligt underlag när ett beslut ska tas om tillåtlighet av kärnbränsleförvaret.

Mark- och miljödomstolen markerade starkt att den ansåg att det behövdes mer kunskap om kopparkorrosionsfrågorna innan regeringen kan ge tillåtlighet. Till detta kommer de viktiga aspekter som rådet fört fram om gjutjärnsinsatsens egenskaper.

De kompletteringar som kärnavfallsbolaget SKB har gjort har ännu inte tillfört någon ny kunskap av betydelse för domstolens ställningstagande. Att SSM har godkänt dem måste uppfattas som en logisk följd av att myndigheten tidigare har ansett att kompletteringarna inte ens behövdes.

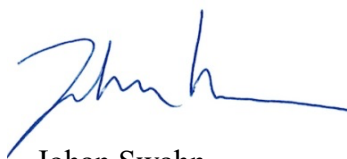
Ny oundgänglig kunskap av vikt för förståelsen av hur lämpligt koppar är som kapselmateriell kan inhämtas från LOT-försöket. Bolaget har inte varit lyhörda för de högst rimliga kraven om att redovisa kopparrören i sin helhet, vilket inte bidrar till att skapa förtroende för att metoden fungerar som avsett. Föreningarna menar att om detta förhållande bör ges en avgörande vikt vid miljöbalksprövningen. Tillåtlighet bör inge medges utan ett fullgott vetenskapligt underlag, i vilket en fullständig redovisning av LOT-försöket är en nödvändig del. Föreningarna menar att Kärnavfallsrådet har ett ansvar att bidra till detta.

Föreningarna menar slutligen att Kärnavfallsrådet på ett öppet och objektiva sätt bör agera för att så snabbt som möjligt få fram entydigt vetenskapligt underbyggda svar på alla kvarvarande viktiga vetenskapliga kontroverser som kan ha en betydelse för kärnbränsleförvarets långsiktiga säkerhet.

Dag som ovan,



Oscar Alarik
Chefsjurist, Naturskyddsföreningen
Mobil: 070-611 32 29
E-post: oscar.alarik@naturskyddsforeningen.se



Johan Swahn
Kanslichef, MKG
Mobil: 070-467 37 31
E-post: johan.swahn@mkg.se

Bilagor:

1. Protokoll från Kärnavfallsrådets uppvaktning av Statsrådsberedningen och Miljödepartementet, 210824
2. Kärnavfallsrådets presentation om kopparkapselns hållbarhet, 210824
3. "Nanometer-Scale Corrosion of Copper in De-Aerated Deionized Water", Cleveland et al., Journal of The Electrochemical Society, 161 (3) C107-C114, 2014

¹¹ Kärnavfallsrådet har genom åren sett som en del av sin uppgift att "stretcha" frågeställningar där det kan finnas kontroverser och olika synsätt.

4. Comment on “Nanometer-Scale Corrosion of Copper in De-Aerated Deionized Water”, Spahiuz & Puigdomenech, Journal of The Electrochemical Society, 163 (3) Y3-Y4, 2016
5. Response to “Comment on Nanometer-Scale Corrosion of Copper in De-Aerated Deionized Water”, Cleveland et al., Journal of The Electrochemical Society, 163 (3) Y5-Y11, 2016
6. Copper Corrosion in Simulated Anoxic Granitic Groundwater, He et al., IHLRWM 2015, Charleston SC, April 12-16, 2015