

"Linder, Jan" <Jan.Linder@ssm.se> 

26 februari 2014 15:41

Till: Helene Åhsberg <helene.ahsberg@skb.se> (helene.ahsberg@skb.se) <helene.ahsberg@skb.se>

Kopia: Brickstad, Björn <Bjorn.Brickstad@ssm.se>, Ekström, Peter <Peter.Ekstrom@ssm.se>, García Roldán, Giselle <Giselle.GarciaRoldan@ssm.se>, "Egan, Michael" <Michael.Egan@ssm.se>, "Anghel, Clara" <Clara.Anghel@ssm.se>, "Sonnerfelt, Lena" <Lena.Sonnerfelt@ssm.se>

frågor inför mötet 11 mars

1 bilaga, 344 byte

Hej

Skickar några frågeställningar som vi kan ta upp vid mötet 11 mars.

Gällande Kontroll och provning så har SSM ingen möjlighet att skicka frågor innan mötet (beroende på att komplettering kommer att levereras till SSM 28 februari 2014). Däremot kommer eventuella frågor inom kontroll och provning att tas direkt vid mötet. Dessutom vill jag flagga för att andra frågor än de som tagits upp nedan kan komma att ställas, detta beroende på att SSM är inne i en intensiv granskningsfas för tillfället.

Välkomna

Med vänlig hälsning

Jan Linder

#### **insats**

1. Samtliga kapslar är dimensionerade för att tåla en skjuvlast på 5 cm. På flera ställen i ansökningshandlingarna anges att det är endast ett fåtal kapslar som ens utsätts för denna skjuvstorlek, se t.ex. TR-09-22, sid 11 och TR-10-28, sid 74. SSM vill be SKB förtydliga hur man resonerat och visat detta i underlaget.
2. Som SSM har uppfattat kompletteringarna är det SKB doc 1415152, ver. 1.0 som representerar den mest noggranna analysen av skjuvlastfallet för BWR- och PWR-kapslar. Där har man genomfört en mycket detaljerad analys och jämfört den med referensfallet i TR-10-34 som innehöll flera förenklingar i modellen. I många fall erhålls liknande resultat. Men i områden med de högsta töjningarna och dragspänningarna erhålls högre värden med den förfinade analysen. Det gäller t.ex. just de hörn av kanalrören med litet kantavstånd till den yttre periferin av insatsen. Där anges att den axiella spänningen ökar från 333 MPa till 395 MPa (+18,6 %) jämfört med referensfallet, se Table 9-14 i SKB doc 1415152. SKB anför i SKB doc 1371849 att denna måttliga ökning inte motiverar en ny skadetålighetsanalys. SSM vill framhålla att spänningsintensitetsfaktorn för en spricka är proportionell mot spänningen multiplicerad med roten ur sprickdjupet. Det innebär att det acceptabla sprickdjupet reduceras med en faktor 0,71 vid en spänningsökning på 18,6 %. Mot bakgrund av detta är det tveksamt att inte uppdatera skadetålighetsanalysen för vissa områden av insatsen.
3. SSM noterar även att i SKB doc 1415152, ver. 1.0 har man analyserat fallet med excentriska kanalrör på ett sådant sätt att det minsta kantavståndet mellan ett kanalrör och insatsens periferi kommer på ovansidan från det håll där skjuvningen ansätts och där stora tryckspänningar uppstår, se t.ex. Fig. 9-38 och Fig. 9-64. Ett mer intressant fall och där större dragspänningar kan förväntas är att placera de excentriska kanalrören så att det minsta kantavståndet uppstår där stora dragspänningar uppstår.

4. I TR-10-28, Fig. 3-1 och Fig. 6-2 och den text som ansluter till dessa figurer anges det kriterium som SKB använder för skjuvlastfallet för insatsen. Man sätter en säkerhetsfaktor 2 på brotttöjningen (12,6 % enligt TR-10-28) och denna töjning (6,3 %) översätts sedan via en dragprovkurva för sann spänning/töjning till en maximal tillåten spänning 395 MPa som sedan effektivspänningen inte får överskrida. I kompletteringen SKB doc 1371851, Ver 3.0, anges nu krav på brottförlängning i form av teknisk töjning till > 7 %, se Tabell 5. SSM Frågar hur detta stämmer med den formulering av kravet på säkerhet mot plastisk kollaps som TR-10-28 ger uttryck för i Fig. 3-1? Dessutom undrar SSM om värdet 7 % är ett minvärde eller medelvärde på en viss konfidensnivå?
5. Uppdaterat värde på  $K_{IC}$  i SKBdoc1371851 är 10 ggr lägre än vad som angavs i T-10-34 och vad som använts i TR-10-28, är detta en felskrivning?
6. Hur kommer krav på brottseghet att verifieras vid tillverkning av insatserna?
7. Krav brottseghet för segjärn är starkt beroende av mikrostruktur med avseende på grafitmorfologi, fosforinnehåll och perlitinnehåll vilket inte kravställt, vad är orsaken till detta?
8. SKB använder på många ställen i ansökningshandlingarna ett konfidensintervall där medelvärdet i 90 fall av 100 (dvs. 90 % konfidens) ligger i det intervall som anges av SKB, se t.ex. kompletteringarna i SKB doc. 1414800, ver. 1.0. SKB använder då det undre intervallet för t.ex. brottsegheten. SSM vill poängtera att detta förfarande bara anger ett konservativt sätt att använda ett medelvärde och inte ett undre gränsvärde för storheten själv med en viss konfidens för en godtyckligt vald enskild provstav. SKB hävdar att spridningen i brottsegheten genom detta konservativt tas om hand [SKB TR-10-28, kap. 7.5.3]. Förtydligande om varför användning av medelvärde är konservativt önskas.

### Koppardetaljer

1. SKB anser i komplettering till SSM [SKB doc 1371851] att de materialegenskaper för koppar som ska relateras till syrehalt är både korrosionsmotstånd och krypbrottförlängning, hur ser krypbrottförlängningens relation ut i förhållande till syrehalt?
2. Tillverkningskontroll av kemisk sammansättning på koppargöt till lock och botten, kommer tillverkningskontroll att utföras på varje ämne för varje lock/botten eller genom analys av ursprungligt kontinuerligt göt?
3. SSM önskar att SKB beskriver hur tillverkningskrav på brotttöjning (>40%) [TR-10-14] relateras till brottvillkoret 80 % som används i designanalysen [TR-10-28].
4. SKB TR-09-32, kap. 5.2 visar att ett kopparmaterial med 30-100 ppm fosfor har cirka 3 ggr högre krypbrottförlängning jämfört med ett kopparmaterial utan fosfor. Finns det ytterligare information som visar att krypbrottförlängningen är tillräcklig med fosforhalter mellan 30-100 ppm?
5. I TR-10-14 anges att fosfor tillsätts via tråd. SSM önskar ytterligare information hur detta görs praktiskt och redovisning av processtabilitet med avseende på trådtillförseln vid gjutning av koppardetaljer?
6. SKB anger i [SKB TR-10-14, kap 7.1.5] att information om defekter i kopparrör och kopparlock/botten är begränsad. Ett antal kopparör och kopparlock/botten har förvisso blivit

undersökta med endast med preliminära oförstörande provningsmetoder baserade på FBH. Finns ytterligare underlag som visar förekomst och storlekar på inneslutningar med kvalificerade provningsmetoder som redovisar sannolikhet för defekter på liknande sätt som för svets [SKB doc 1175236]?

7. I Kimab 2013-124 redovisas krypprov för kopparmaterial med hög ljuddämpning, frågan är vilken dämpning som uppmätts? Studien innehåller ingen jämförelse med data till material med låg ljuddämpning beroende på att ny provstavsconfiguration använts. SSM önskar detta beaktat att en jämförelse av krypdata presenteras. Dessutom önskas en jämförelse mellan de uppmätta kornstorlekarna mellan hög och låg ljuddämpning.
8. Ingår värmebehandling av lock i kapselns referenstillstånd?

### **Krypbrottförlängning koppar**

1. I SKB:s komplettering [Sandström memo 2014-01-21] (sid 16) anges följande "Since particles are infrequent in Cu-OFP, it is assumed in the modelling that the dislocation substructure controls the nucleation", Vilken grund finns för detta uttalande?
2. SSM önskar att SKB redogör vilket experimentellt underlag som finns till stöd för SKB:s fundamentala kryppmodell av OFP koppar.

### **Friktionssvetsning**

1. Är data för processfönstret i TR-10-14 tabell 5-11 utvecklat för svetsning i luft, i förekommande fall har något processfönster för svetsning i argon tagits fram?
2. Har svetsfönstret beaktat bildandet av sammanhängande oxidområden?
3. För att reducera inverkan av ytoxider planerar SKB att införa någon form rengöring av fogytor innan svetsning. SSM har emellertid inte noterat att krav finns på renheten med avseende på oxid för de ytor som omfattas av FSW svetsning, Finns några krav framme och hur påverkas oxidinnehållet för detta krav?
4. Hur ska krav på syrehalt och sammanhängande oxidområden i svetsen kvalitetsäkras?
5. SKB anger att variation av svetsverktygets djup (D) kan inte är större än  $\pm 0.5$  mm. Enligt TR-10-14 mäts endast detta djup vid en position och dessutom anges att svetsfönstret är 0.4mm-1.5 mm, hur säkerställs svetsfönstret avseende D?
6. Förtydliga gärna följande mening "Följaktligen har ingen signifikant negativ påverkan av oxidpartiklar identifierats i den forskning SKB har utfört, förutom den defekt som i kompletteringarna benämns förflyttad vertikal fog. Denna fogrest har benämnts som oxidinneslutningar i vissa rapporter (Auekari et al. 2009)." Påverkas mekaniska integriteten eller inte?

### **Inom UDS finns följande frågeställningar**

De frågor jag har på kompletteringen [SKBdoc 1371906] är

1. Vad är krav på ytdefekt för kopparkapseln, status?  
*De krav som i TR-10-28 anges vara nedre 90% konfidensintervall, hur har sannolikheten för värden under detta värde inkluderats i totalt riskbidrag (fråga besvarad inom "insats" ovan)?*
2. SKB nämner i att de kommer se över och uppdatera principer för säkerhets och kvalitetsklasser som beskrivs i ansökansunderlaget, när kommer SSM få ta del av dessa?  
Kommer säkerhetsklass B och PB att finnas kvar?  
Klarläggande till varför säkerhetsklass B ska ha mer omfattande kvalitetssäkring än säkerhetsklass PB.  
Klarläggande till varför SKB nämner att flera av tillverknings och provningsprocedurerna med stor betydelse för KBS-3 förvarets kvalitet äger rum utanför KBS-3 systemets kärntekniska anläggningar.
3. Krav på ytdefekt, tas om hand av fråga 1.



**Jan Linder, PhD**  
Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

Utredare  
Analyst

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

**Tel:** + 46 8 799 4279  
**Mob:** + 46 70 381 5350  
**Fax:** + 46 8 799 40 10  
**Web:** stralsakerhetsmyndigheten.se