



Möte angående begäran om komplettering med
avseende på "Kontroll och provning för fastställande av
kapselns initialtillstånd"

Stockholm
2013-09-25

Begäran nr 1 - Redovisning av kvalificeringsprocess

SSM har ställt krav på kompletteringar av SKB:s ansökan för ett slutförvar för använt kärnbränsle avseende kvalificeringsprocessen för de ingående provningssystemen för kopparkapseln och dess insats.

För att möta detta krav har SKB inlett flera aktiviteter för att på ett systematiskt sätt fastställa omfattning och nivåer för dessa kvalificeringar för att därigenom få en grund för specifikt kunna utarbeta erforderliga kvalificeringsprocesser.

Vid kompletteringen avser SKB att ha genomfört det inledande skedet av de aktiviteter som anges ovan. Resultatet presenteras och en översiktlig tidsplan för det fortsatta arbetet ges.



SKB:s skrivelse Kvalitetsledningssystem för kapselproduktion docID 1388095

- a) Utredning kring kvalificeringsnivåer för produktions-/inspektionsprocesser kopplat kvalitetsklass för kapselns komponenter.
- b) Utredning kring tredjepartsorgan (kontrollorgan och kvalificeringsorgan).
- c) Utredning kring process- och inspektionsplaner.
- d) Utredning kring kvalificeringsomfattning.



Kvalificeringsområden

- Leverantörer
- Tillverkningsprocesser
- Sammanfogningsprocesser (svetsning)
- Processer för kontroll, provning och analyser

Indelning av processer för kontroll provning och materialanalyser

- Oförstörande provning UT, MT, ET, PT, RT, VT
- Metallografiska undersökningar, hållfasthetsprovning
- Dimensionskontroll
- Materialanalyser

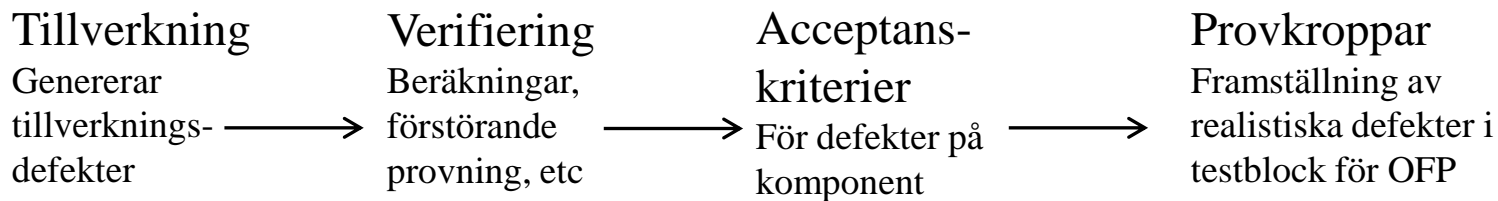
Kommande vid PSAR

- Sammanställning av produktionsplaner för kapseln baserade använda tillverknings- och inspektionsprocesser.
- Identifiera tillhörande kvalificeringsområden
- Bestämma tillhörande kvalificeringsnivåer
- Ta fram principiella riktlinjer och anvisningar för kvalificeringar inom olika områden och nivåer
- Sammanställa omfattningen av tredjepartsorganens uppgifter.
- Redovisa planeringen av processen för ackreditering/godkännande, givet uppgifterna, av tredjepartsorganen.
- Tidsplan för genomförandet av kvalificeringarna och övriga delar av kvalitetsledningssystemet (KLS) synkroniserad med SKB:s övergripande planering.

Begäran nr 2 - Redovisning av defektkarakteristik som behövs för att verifiera provningsteknik samt redovisa en metod för att framställa dessa defekter i testblock

Begäran nr 3 - Redovisning av defektstorlekar för detektering samt krav för storleksbestämning av dessa defekter

- SKB har identifierat följande aktiviteter, som används generellt för kapselns ingående delar:



Begäran nr 2 och 3 - Insats

- De generella tillverkningsdefekterna vid gjutning anges i Tabell A-1 i Tillverkningsrapporten /SKBdoc 1175208/.
- I skadetålighetsanalysen för insatserna postuleras två typer av idealiserade defekter, sprickliknande respektive icke sprickliknande. För trycklastanalyserna är det relevant att analysera båda dessa (R-10-11). För skjuvlastanalyserna är sprickliknande defekter relevanta (TR-10-29)
- SKB avser att komplettera analyserna så att de omfattar även PWR insatser som en del svaret på SSM:s begäran.
- SKB avser även att sammanställa kritiska och acceptabla postulerade defektstorlekar och typer i olika positioner för insatserna.
- Återstår att kategorisera verkliga defekter som sprickliknande eller icke sprickliknande.

Begäran nr 2 och 3 - Kopparkomponenter

- De generella tillverkningsdefekterna för kopparkomponenterna anges i Tabell A-2 i Tillverkningsrapporten /SKBdoc 1175208/.
- Brottseghetsprovning (kvasistatisk) av koppar visar att spricktillväxt vid belastning inte sker. Inte heller vid krypprovning med CT provstavar initieras sprickbildning.
- SKB har genomfört simuleringar av de olika processtegen vid tillverkning av kopparkomponenter.
 - Hur defekter kan uppstå vid olika processteg
 - Hur defekter kan transmittas i processkedjan
 - Postulerade defekters lokalisering, form och utbredning i färdig komponent.
 - För kopparkomponenterna visar simuleringarna att defekter som främst kan finnas i färdig komponent är ytbrytande och med liten utbredning.
- SKB avser att verifiera simuleringarna med experiment.
- Kraven för kopparhöljet ställs utifrån minsta tillåtna vägg tjocklek enligt tabell 7.3 i TR-10-14. Svets och provningssystem utformas så att kraven i "initial state" säkerställs.



Begäran nr 2 och 3 - FSW

- De aktuella svetsdefekterna anges i Bilaga 1 i rapport Svetsning vid tillverkning och förslutning /SKBdoc 1175162/
- Kraven för kopparhöljet ställs utifrån minsta tillåtna vägg tjocklek enligt tabell 7.3 i TR-10-14.
- Vid FSW har observerats följande defekttyper
 - Kaviteter
 - Rotdefekter (icke volymetrisk) , Joint Line Hooking (JLH) och varianter av denna
 - Oxidpartiklar utefter flödeslinjer (Processing line inclusion, PLI)
- SKB har för avsikt att arbeta vidare med framtagning av acceptanskriterier för kopparhöljet inklusive FSW svetsen



Begäran nr 2 del 2 - Redovisning av defektkarakteristik som behövs för att verifiera provningsteknik samt redovisa en metod för att framställa dessa defekter i testblock

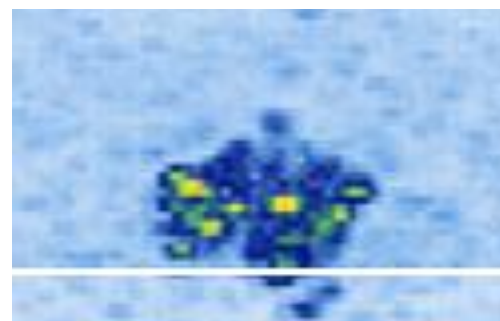
Insats

- Förstudie avseende framställande av defekter i provobjekt pågår
 - Mål: Att framställa för processen relevanta defekter på ett kontrollerat sätt
 - Redovisas under 2014
- Dessutom kommer indikerade defekter från provning av tillverkade insatser användas

Exempel på porositet



Röntgen



Ultraljud

Begäran nr 2 del 2 - Redovisning av defektkarakteristik som behövs för att verifiera provningsteknik samt redovisa en metod för att framställa dessa defekter i testblock

FSW

- God korrelation mellan svetsparametrar och defektförekomst
 - Framställning av specifika defekter (kaviteter och olika typer av rotfel)
 - Styrda svetsparametrar → defekter
- Urval av defekter som följd av omfattande svetsförsök finns tillgängliga

Koppar

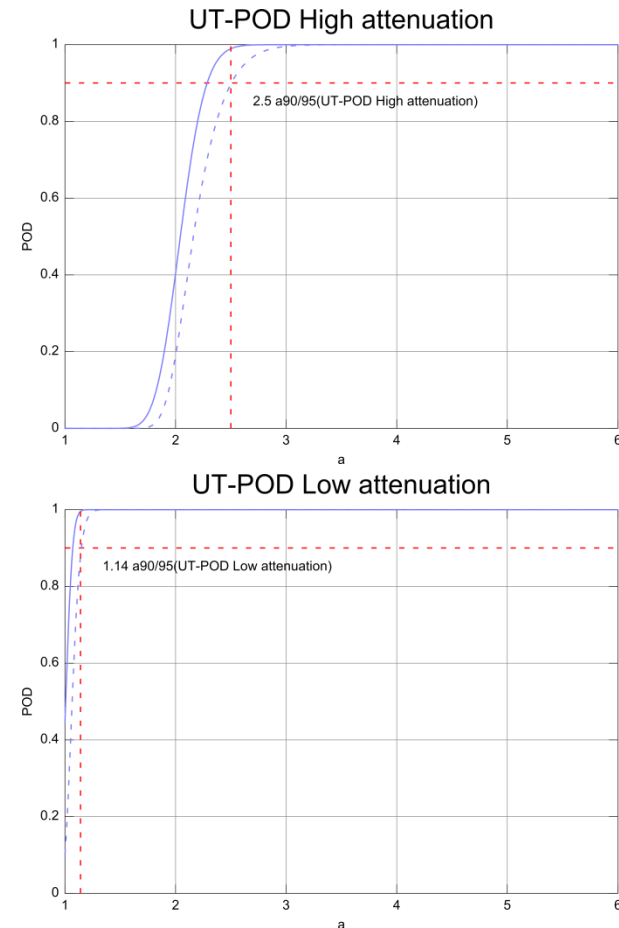
- Förstudie avseende framställning av defekter i provobjekt är under uppstart:
 - Steg 1: Metodik för framställning av provobjekt i relevant material
 - Steg 2: Metodik för framställning av provobjekt med defekter
 - Redovisas under 2014
- Urval av defekter från locktillverkning finns tillgängliga



Begäran nr 4 - Redovisning av detektionsförmåga i kopparkapslar med hög medelkornstorlek

Frågan behandlas inom kompletteringen av ansökan som en del av samarbetet med BAM, Berlin

- Beräkningar pågår för insamlad data och modellering av ultraljudprovning av koppar med olika nivå av ljuddämpning
- Som alternativ beräknas "enkla" POD-kurvor (baserade på Berens ekvation) för motsvarande material



Begäran nr 5 - Redovisning av teknisk motivering för undantag av ytbrytande sprickor i kopparkapseln

SKB har inom ramen för komplettering av ansökan låtit genomföra flera studier angående risk för defekter vid tillverkning av kopparkomponenter

- För defekttyperna "speed cracking" och "hot tearing" framgår av den utförda utredningen att dessa inte är relevanta för den aktuella kopparkvaliteten med de tillverkningsprocesser som används vid rörtillverkningen
- SKB har även låtit studera hur olika postulerade defekter i koppargötet och i arbetsstycket under varmbearbetningsoperationerna vid extrusion transmitteras till ett färdigt rör. Slutsatsen från denna studie är att maskinbearbetningarna mellan processtegen ger marginaler mot ytbrytande defekter i slutprodukten
- Vid smidningsoperationerna av kopparlock kan inte uteslutas att ytdefekter kan finnas som inte bearbetas bort i ett senare skede
- Av genomförd studie framgår även att det inte är sannolikt att inre defekter i kopparkomponenterna uppstår



SKI 2006/109 Kontrollordning Kapsel

