



DokumentID 1414464	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (16)
Författare Ulf Ronneteg, Thomas Grybäck			Datum 2013-12-16	
Kvalitetssäkrad av Sabina Hammarberg (KG)			Kvalitetssäkrad datum 2014-02-27	
Godkänd av Jan Sarnet			Godkänd datum 2014-02-27	

Kvalificering av oförstörande provning

Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Inledning	4
3	Inblandade tredjepartsorgan	5
3.1	Kontrollorgan för kvalificering av oförstörande provningssystem)	5
3.2	Ackrediterat kontrollorgan (AK)	5
3.3	Ackrediterat laboratorium (AL)	5
4	Flöde tillverkning – provning	6
5	Kvalificeringsnivåer	7
5.1	Kvalificeringsnivå A+	7
5.2	Kvalificeringsnivå A	7
5.3	Kvalificeringsnivå B	8
5.4	Kvalificeringsnivå C	8
5.5	Kvalificeringsnivå D	8
6	Kvalificeringsprocess	9
6.1	Genomförande, övervakning och bedömning av kvalificeringar	9
6.2	Kvalificering enligt nivå A+ och A	9
6.2.1	Viktiga utgångspunkter	9
6.2.2	Plan för kvalificering	10
6.2.3	Testblock	10
6.2.4	Kvalificering av teknik, utrustning och provningsinstruktion	10
6.2.5	Teknisk motivering	11
6.2.6	Kvalificering av personal	12
6.3	Kvalificering enligt nivå B	12
6.3.1	Viktiga utgångspunkter	12
6.3.2	Testblock	13
6.3.3	Kvalificering av teknik och utrustning	13
6.3.4	Kvalificering av personal	13
6.4	Kvalificering enligt nivå C	13
6.4.1	Viktiga utgångspunkter	13
6.4.2	Kvalificering av teknik och utrustning	13
6.4.3	Kvalificering av personal	13
6.5	Kvalificering enligt nivå D	13
6.5.1	Viktiga utgångspunkter	13

	2
6.5.2 Testblock	14
6.5.3 Kvalificering av teknik och utrustning	14
6.5.4 Kvalificering av personal	14
7 Dokumentation	15
Referenser	15

1 Bakgrund

Enligt SSMFS 2008:1 3 kap 4 § ska system och komponenter i kärntekniska anläggningar vara provade enligt krav som är anpassade till deras funktion och betydelse för anläggningens säkerhet. För mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar ställs ytterligare krav på konstruktion, kontroll och provning i SSMFS 2008:13. En grundprincip är att kraven på kontroll är högre då ett fel kan medföra att strålsäkerheten inte kan upprätthållas eller innebära en risk för allvarliga radiologiska konsekvenser.

Ett system för kvalificering av oförstörande provningssystem har införts inom kärnkraftsområdet och är i dagsläget en etablerad företeelse i samband med provning av olika installationer i kärnkraftverk med avseende på driftsinducerade defekter. Som grund för denna aktivitet ligger bland annat Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrift om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:13) och de rekommendationer som utarbetats inom ramen för ENIQ (EC 2007, 2010).

På senare tid har även kvalificering av oförstörande provningssystem blivit aktuell i samband med provning av nytillverkade utbyteskomponenter för installation i kärnkraftverk. I båda fallen har enbart den provning som berör svets eller dess omedelbara närhet behandlats. SKB saknar kännedom om något exempel där oförstörande provningssystem har kvalificerats för användning på andra områden och formvaror såsom rör, smiden, plåt, göt etc.

Trots att Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrift om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:13) inte äger tillämpning för kapseltillverkning, vilket också tydliggörs i de allmänna råden till 1 kap. 1 §, så överväger SKB att tillämpa för ändamålet adekvata delar av föreskriften. För bland annat denna föreskrift har en tillämpning – Pakt (provnings-, allmänna-, kvalitets- och tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar) utvecklats för kärnkraftverk. Det är främst PBM1 ”Provningsbestämmelser för mekaniska anordningar” (Richnau 2008), som bland annat behandlar differentieringen av provningsomfattning, och PBM2 ”Kvalificeringsordning för kvalificering av OFP-system i Sverige” (Ceder et al. 2001). SKB avser därför utveckla en metodik för kvalificering av provnings- och produktionsprocesser inom ramarna för arbetet med att ta fram kvalitetsledningssystem för uppförandet av KBS-3-förvaret (SKBdoc 1365182). I utvecklingen avser SKB att ta lärdom av och på en principiell basis, använda de vunna erfarenheterna och tillvägagångssätten för tillämpning i kvalitetsledningssystemet för kapseltillverkning.

SSM (tidigare SKI) har i SKI (2006) framfört synpunkter och förslag på en kontrollordning för tillverkning av kapseln. SKB har för avsikt att beakta dessa vid etableringen av processen för kvalificering av oförstörande provningssystem.

2 Inledning

Detta dokument är ett förslag på inriktningen av kvalificeringsprocessen för oförstörande provning (OFP) av kapseln i KBS-3-förvaret och de ingående moment som kan komma att tillämpas. SKB kommer att arbeta vidare med förslaget som ska ses som en avsiktsförklaring då den faktiska beskrivningen av kvalificeringsprocessen kommer att göras i samband med inlämnandet av PSAR – Preliminary Safety Analysis Report. Själva kvalificeringen av OFP-systemet planeras vara klar innan ansökan om provdrift lämnas in år 2028 enligt den nu gällande tidsplanen. Vid utformningen av den slutgiltiga kvalificeringsprocessen måste det beaktas att systemet kommer vara i drift under en lång tidsperiod och därför även beakta den teknikutveckling som kommer göras under systemets drifttid.

Dokumentet omfattar inte de eventuella inspektioner med avseende på hanteringsskador som kan komma att utföras efter att kapseln är försluten.

För att de aktuella kvalificeringarna av OFP-systemen ska kunna genomföras synkroniserat med slutförvarssystemets tidsplan måste den slutliga kvalificeringsprocessen för OFP vara godkänd av SSM vid en tidpunkt som möjliggör detta.

Kvalitetssäkring avser vidtagande av systematiska tekniska och administrativa åtgärder som är nödvändiga för att säkerställa att kapseln tas fram med optimal kvalitet. Kvalificering av system för oförstörande provning (OFP-system) är en viktig del av kvalitetssäkringen. Kvalitetssäkringens och kvalificeringens syfte är att skapa förutsättningar för en stabil och tillförlitlig produktion där kapselns slutegenskaper säkerställs samtidigt som mål avseende kostnadseffektivitet uppnås.

I ett tillverkningssystem utgör kvalificering av oförstörande provningssystem, om än med specifik kravbild, en integrerad del av den kvalitetssäkringen. Kvalitetssäkringen innefattar även kvalificering av övriga kontrollprocesser och även producerande processer som är aktuella under tillverkning av kapseln såsom gjutning, svetsning, smidning, extrudering mm. Oförstörande provning kommer att appliceras på kapselns olika komponenter i olika stadier av tillverkningen. Provningsprocessen kommer att ha olika syften beroende på när i tillverkningskedjan som den utförs och det är av vikt att kravbilderna anpassas till detta. Den kan t ex utföras som en del av kvalitetssäkringen där tyngdpunkten är att skapa förutsättningar för en stabil och kostnadseffektiv produktion men givetvis också för att säkerställa en viss komponents slutegenskaper.

Provningsprocessen kan även utföras i olika skeden under tillverkningen då t ex förutsättningarna att detektera vissa defekter är mer gynnsamma än vid en provning av den slutliga komponenten. Provningsprocessen av de färdiga komponenterna (inklusive förslutningssvetsen) som ett led i verifieringen av de slutliga egenskaperna är den provning som är förknippad med de högsta kraven.

Vid tillverkning av kapseln är produktionskvaliteten avgörande för säkerheten men också betydande för den långsiktiga ekonomin i slutförvarssystemet. Kvalitetskontrollen kan övergripande definieras som kontroller vid varje tillverkningssteg för att producera en färdig produkt som uppfyller ställda krav.

De faktorer som påverkar inspektionens kvalitet, effektivitet och tillförlitlighet kan indelas enligt följande:

- tekniska aspekten vilket inkluderar provningsprocedur/instruktion och provningsutrustning
- personalens förmåga och kompetens
- den utförande organisationens kompetens och kvalitetsstyrning.

3 Inblandade tredjepartsorgan

3.1 Kontrollorgan för kvalificering av oförstörande provningssystem)

Organ som uppfyller kraven i 3 kap 11§ i Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrift om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:13) dvs. har oberoende och opartisk ställning, lämplig organisation med nödvändig kompetens för att övervaka och bedöma kvalificering av oförstörande provningssystem. Organet ska vara godkänt av SSM. En vanligt förekommande benämning på denna typ av organ är *kvalificeringsorgan* (SKI 2006).

3.2 Ackrediterat kontrollorgan (AK)

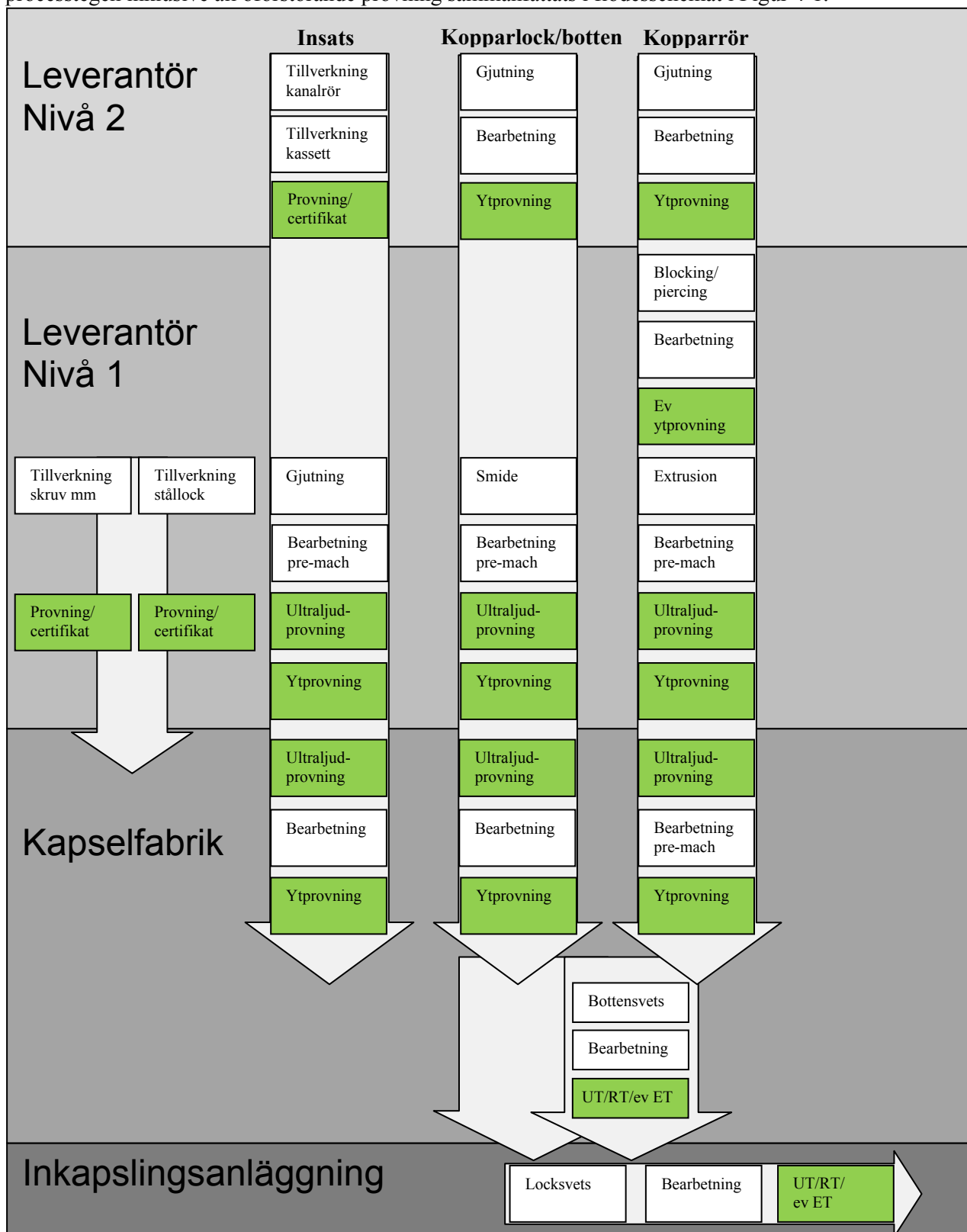
Organ som enligt SS-EN ISO/IEC 17020:2012 som genom ackreditering, enligt föreskrifter om ackrediterade kontrollorgan i tredjepartställning, förklarats kompetent att utföra oberoende teknisk kontroll av mekaniska anordningar i eller till kärntekniska anläggningar och förklarats kompetent att bedöma leverantörer och tillverkningsprocesser. Organet rapporterar om överensstämmelse med en angivna krav.

3.3 Ackrediterat laboratorium (AL)

Organ som enligt SS-EN ISO/IEC 17025:2005 som genom ackreditering, enligt föreskrifter om ackrediterade laboratorier, förklarats kompetent att utföra provning av mekaniska anordningar i eller till kärntekniska anläggningar.

4 Flöde tillverkning – provning

Som bakgrund till syfte med olika provningar i produktionskedjan för kapseln har de viktigaste processtegen inklusive all oförstörande provning sammanfattats i flödesschemat i Figur 4-1.



Figur 4-1. Flödesschema för kapselproduktion. UT=Ultraljudprovning, RT=Röntgenprovning och ET=Virvelströmsprovning. Leverantör Nivå 1 levererar komponenter till SKB och leverantörer Nivå 2 är antingen underleverantör eller levererar utgångsmaterial till SKB.

5 Kvalificeringsnivåer

Kvalificeringsnivå definieras **för varje provning** av kapselkomponent och svets utifrån hur kritisk provningen är för att säkerställa säkerhet under drift och säkerhet efter förslutning av slutförvaret. Den för varje enskild provning ansatta kvalificeringsnivån används därefter för att styra omfattningen och inriktningen på kvalificeringen av den enskilda provningen. Förslag på olika kvalificeringsnivåer definieras i Tabell 1 och beskrivs i avsnitt 5.1 - 5.5 nedan.

Tabell 1: Förslag på definition av de olika kvalificeringsnivåerna

Nivå	Typ av provning	Komponent/svets	Kommentar
A+	Provning i kärnteknisk miljö - Clink	Förslutningssvets	Högst kvalificeringsnivå som följd av ett säkerställande av slutliga egenskaper i en strålningsmiljö som medför utökade krav med avseende på provningssystem och provningens utförande. Begränsad möjlighet till kompletterande provning.
A	Slutprovning i Kapselabrik	Kapselkomponenter, botten svets	Säkerställande av slutliga egenskaper.
B	Provning mellan processteg	Text Koppargöt	Tillämpas då minskad möjlighet att påvisa defekter i efterföljande steg föreligger. Den slutgiltiga komponenten provas i ett efterföljande steg.
C	Provning av övriga komponenter	Kassett, stållock, skruv	Konventionella standardprodukter som inköps baserat på certifikat alternativt konventionell provning enligt standard.
D	Leveransprovning hos leverantörer	Kapselkomponenter	Av SKB föreskriven egenkontroll. Slutlig provning kvalificeras i kapselabriken.

5.1 Kvalificeringsnivå A+

Denna den högsta kvalificeringsnivån exemplifieras av de provningar av förslutningssvets som kommer att utföras i inkapslingsanläggningen Clink. Motiven för att provningarna hänförs till kvalificeringsnivå A+ är:

- Provningarna utförs i en kärnteknisk miljö där påverkan från den radioaktiva strålningen på såväl provning som operatör måste beaktas. Höga krav på tillförlitligheten vid dessa provningar är relevanta då följdåtgärder kan innebära komplicerade operationer som kan medföra ökad risk för personalens exponering för radioaktiv strålning.
- Provningarna utgör en slutinspektion av förslutningssvetsen med syfte att säkerställa både säkerhet under drift och säkerhet efter förslutning av slutförvaret.

5.2 Kvalificeringsnivå A

Denna kvalificeringsnivå tillämpas för den slutinspektion av kapselkomponenter (inklusive botten svets) som kommer att utföras i Kapselabriken före transport till inkapslingsanläggningen. Dessa provningar syftar till att säkerställa både säkerhet under drift och säkerhet efter förslutning av slutförvaret genom att verifiera de slutliga egenskaperna hos de komponenter som levereras till inkapslingsanläggningen.

5.3 Kvalificeringsnivå B

Denna kvalificeringsnivå är aktuell för provningar som genomförs hos leverantören vid lämpliga tillfällen under tillverkningens gång mellan de olika processtegen som ett led i leverantörens egenkontroll. Denna provning görs i första hand för att påvisa defekter i ett skede där sannolikheten för detektering kan vara gynnsammare än vid en provning av den slutliga produkten. Ytterligare motiv till denna provning kan vara att säkerställa en effektiv produktionskedja som minimerar kassaktioner av färdiga komponenter.

En förutsättning för att använda denna kvalificeringsnivå är att komponenterna är möjliga att prova i efterföljande steg. SKB avser att övervaka denna provning hos leverantören som ett led i att stärka kvalitetssäkringen.

5.4 Kvalificeringsnivå C

Denna kvalificeringsnivå är aktuell för kapselkomponenter av konventionell karaktär såsom kassett, stållock, skruv m fl. Den utförda provningen är normalt en integrerad del av definitionen av komponenten t ex i form av materialstandard, tillverkning/svetsritning eller liknande.

5.5 Kvalificeringsnivå D

Denna kvalificeringsnivå är aktuell för provning som utförs av leverantörer av tillverkade kapselkomponenter såsom segjärnsinsats, kopparrör, -lock och -botten som en del av leverantörens egenkontroll.

En förutsättning för att använda denna kvalificeringsnivå är att komponenterna är möjliga att prova i efterföljande steg. Denna provning görs i första hand för att skapa förutsättningar för en effektiv produktionskedja.

De provningar som hänförs till denna kvalificeringsnivå är normalt baserade på konventionell standardiserad provning med en kravbild som är väl etablerad och accepterad inom det aktuella leverantörssegmentet. SKB avser att kvalificera denna provning som ett led i att stärka kvalitetssäkringen.

6 Kvalificeringsprocess

6.1 Genomförande, övervakning och bedömning av kvalificeringar

Denna beskrivning är ett förslag på kvalificeringsprocess för oförstörande provning (OFP) av KBS-3-kapseln och de ingående momenten som kan komma att tillämpas. Den faktiska beskrivningen av kvalificeringsprocessen kommer att göras i samband med inlämnandet av PSAR – Preliminary Safety Analysis Report. Enligt förslaget ansvarar SKB för kvalificering av oförstörande provning vid samtliga kvalificeringsnivåer. Kvalificeringen utförs av SKB eller med assistans av externa resurser. Tredjepartsorgan för OFP engageras i varierande grad, beroende på kvalificeringsnivån, se tabell 2.

För nivå C kommer även ackrediterat kontrollorgan (AK) engageras för att granska beräkningsunderlagen inklusive provningsomfattningen för respektive komponent. Då provningsomfattningen är fastställd genomför SKB kvalificeringen.

Kvalificering enligt nivå D genomför SKB i egen regi.

För samtliga provningar förutses att för ändamålet av SSM godkänt tredjepartsorgan före kvalificeringen har bedömt och utfärdat intyg om överensstämmelse avseende defektbeskrivningar, hållfasthetsunderlag, uppställda acceptanskriterier. Samt i förekommande fall val av standarder.

Tabell 2: Förslag på engagemang av tredjepartsorgan för OFP beroende på kvalificeringsnivån

Nivå	Provningsomfattning	Tredjepartsorgan vid kvalificering	Kvalificeringsomfattning
A+	Provning i kärnteknisk miljö - Clink	Övervakar och bedömer, utfärdar intyg	Personal, provningsutrustning, provningsprocedur/instruktion, teknisk motivering
A	Slutprovning i Kapselabrik Kopparkomponenter, bottensvets insats.	Övervakar och bedömer, utfärdar intyg	Personal, provningsutrustning, provningsprocedur/instruktion, teknisk motivering
B	Provning mellan processteg. Tillämpas då minskad möjlighet att påvisa defekter i efterföljande steg föreligger.	Övervakar och bedömer, utfärdar intyg	Personal, provningsutrustning, provningsprocedur/instruktion, teknisk motivering
C	Provning av övriga komponenter	Bedömer, utfärdar intyg	Provningsinstruktion
D	Leveransprovning hos leverantörer.		Av SKB föreskriven egenkontroll. Omfattning bedöms från fall till fall.

6.2 Kvalificering enligt nivå A+ och A

6.2.1 Viktiga utgångspunkter

Nedan har några viktiga punkter noterats som beaktas vid framtagning av plan för kvalificering enligt nivå A+ och A:

- SKB avser att göra provningen i egen regi i form av ett ackrediterat laboratorium i förstapartsställning, vilket är ett alternativ som nämns i SKI (2006).
- Provning förutsätts ske med mekaniserad provning vid en stationär provningsstation.
- Provning kommer att utföras under en lång tidsperiod.
- Kvalificering av tekniken kommer att behöva genomföras under en längre tidsperiod som följd av att indikerade defekter undersöks först efter provningens genomförande. Detta möjliggörs då kvalificeringen kan tillåtas pågå under en längre tidsperiod.
- Det primära syftet är att detektera defekter och bestämma dess maximala storlek i kritisk riktning i relation till acceptanskrav.

- Indata från tillverknings- och svetsprocesser om möjliga och relevanta defekter.
- Provnings enligt kvalificeringsnivå A+ förutsätts ske fjärrmanövrerat.

6.2.2 Plan för kvalificering

SKB avser att utarbeta tekniska motiveringar och genomföra kvalificering av teknik, utrustning och provningsinstruktioner under övervakning och bedömning av tredjepartsorgan. Tredjepartsorganet kommer även anlitas för att genomföra kvalificering av personal. För dessa kvalificeringar avser SKB utarbeta instruktioner i samarbete med tredjepartsorgan. Dessa ska godkännas av SSM. I bilaga 1 redovisas ingående huvudaktiviteter i kvalificeringsprocessen.

6.2.3 Testblock

Vid kvalificering av provningsteknik utvecklad för detektering av mycket specifika driftsinducerade defekter är användning med inplanterade defekter normalt en viktig beståndsdel. I och med att kvalificering av provningstekniken för kapseln omfattar provning med avseende på tillverkningsdefekter anses denna användning av testblock som mindre tillämplig. Testblock tillverkas i stället på några olika sätt:

- Artificiella defekter (notchar, flatbottenhål, sidoborrade hål mm) tillverkade av relevant typ och storlek, och med relevant position och orientering. Dessa testblock kan tillverkas både i form av öppna och blindade testblock med en geometri relevant för respektive defekttyp och provningsteknik.
- Verkliga defekter producerade genom att exempelvis svetsprocessen styrs utanför sitt processfönster. Dessa testblock har samma geometri som provobjektet och förekomsten av defekter verifieras efter genomförd provning genom kompletterande provning och/eller med metallografiska undersökningar.
- Verkliga defekter producerade genom tillverkning av mindre provobjekt som sedan antingen kan provas i en förenklad geometri eller genom att de inmonteras i segment av respektive komponent så att verklig provningsgeometri erhålls. Efter genomförd provning verifieras förekomsten av defekter genom kompletterande provning och/eller med metallografiska undersökningar.

6.2.4 Kvalificering av teknik, utrustning och provningsinstruktion

Baserat på att verkliga tillverkningsdefekter inte kommer att kunna definieras i samma utsträckning som t ex driftsinducerade defekter, planeras kvalificering göras med en ökad tyngdpunkt på tekniska motiveringar av tekniken. De tekniska motiveringarna utarbetas utifrån riktlinjerna i ENIQ (EC 2010) anpassade på lämpligt sätt med utgångspunkt från SKB:s förutsättningar.

Övergripande beståndsdelar i kvalificeringen är

- tekniken, inkluderande använd provningsutrustning och provningsinstruktion, kvalificeras mot artificiella defekter
- tekniken underbyggs genom kartläggning av stort urval av indikerade defekter för att underbygga teknikens prestanda
- modellering av såväl artificiella som verkliga defekters signalsvar.

Pre-kvalificering

Som en följd av att testblock med i förväg kända ”verkliga” defekter inte kan användas vid kvalificeringen så kommer det krävas kartläggning av ett större antal indikerade defekter. För att säkerställa att den utvecklade tekniken kommer uppfylla kraven på kvalificering är ett scenario att en pre-kvalificering genomförs på ett begränsat urval av defekter. Med utgångspunkt från denna pre-kvalificering kan det sedan värderas om utvecklad teknik har tillräckliga marginaler i prestanda så att

den skarpa kvalificeringen har förutsättningar att kunna godkännas. Tredjepartsorganet gör även en bedömning.

Kvalificering mot artificiella defekter

I verklig geometri tillverkas artificiella defekter (notchar, flatbottenhål, sidoborrade hål mm) antingen direkt i objektet eller i mindre segment som sedan monteras i större testblock så att en geometri relevant för respektive provningsteknik erhålls. Dessa artificiella defekter ska vara av för provningen relevant typ, storlek, position och orientering tillverkas i tillräcklig omfattning så att respektive provningsvolym täcks. Utifrån provning av dessa artificiella defekter fastställs en övergripande känslighet för respektive provningsteknik.

Kartläggning av indikerade defekter

Ett viktigt område som en del i de tekniska motiveringarna är undersökning av indikerade defekter från provning av mindre testblock, fullskaliga testblock samt inte minst provtillverkade komponenter. Utifrån de känslighetsnivåer som fastställts baserat på de artificiella defekterna identifieras en tillräckligt stor mängd med indikationer såväl över som under den fastställda känslighetsnivån. Dessa indikationer undersöks sedan genom kompletterande provning som exempelvis datortomografi och/eller med metallografiska undersökningar. Därefter görs en korrelation mellan OFP-indikationerna och det verkliga resultatet, vilket sedan ligger till grund för bestämning om provningstekniken uppfyller kravbild.

Simulering av provningsteknik

Som ett komplement till testblocken med artificiella defekter beskrivna i avsnitt 6.2.3 så kommer även simulering att spela en viktig roll i kvalificeringen. Via simulering skapas möjligheter att studera ett större antal möjliga defektpositioner och orienteringar. I ett första skede modelleras de artificiella defekter som finns tillverkade i testblock och när en god korrelation mellan modellering och provningsresultat erhållits anses modellen validerad för sitt specifika ändamål. Nästa steg är att undersöka känsligheten genom att provningstekniken modelleras på artificiella defekter på andra positioner och orienteringar för att få en mer heltäckande bild över teknikens känslighet. Beroende på det stora spektrum av defekter som påvisats eller postulerats avseende exempelvis segjärnsinsatsen måste dock omfattningen och nyttan av simuleringar utvärderas i varje enskilt provningsfall. Därefter kan detekterade verkliga defekter modelleras utifrån exempelvis datortomografiresultat. På samma sätt kan sedan dessa resultat jämföras med det verkliga provningsresultatet.

6.2.5 Teknisk motivering

Begreppet teknisk motivering används för den dokumentation som underbygger den valda provningstekniken. Baserat på att verkliga tillverkningsdefekter inte kommer att kunna definieras i samma utsträckning som t ex driftsinducerade defekter, planeras kvalificering att göras med en ökad tyngdpunkt på teknisk motivering av tekniken. De tekniska motiveringarna utarbetas utifrån riktlinjerna i ENIQ (EC 2010) anpassade på lämpligt sätt med utgångspunkt från SKB:s förutsättningar. De tekniska motiveringarna kommer att underbyggas med teoretiska och fysikaliska resonemang samt experimentella undersökningar.

Speciellt fokus kommer läggas på hur tekniken underbyggs genom en kombination av provning av testblock med artificiella defekter, undersökning av verkliga defekter tillsammans med stödjande simuleringar. Utöver detta kommer tillförlitligheten beskrivas både av själva provningstekniken och vid dess praktiska användning i form av provningsinstruktioner.

6.2.6 Kvalificering av personal

En viktig aspekt vid kvalificering av personal är att övervägande delen av provningen som görs enligt kvalificeringsnivå A+ eller A kommer att göras genom mekaniserad provning med ”automatisk” datainsamling. Detta innebär att personal kommer kvalificeras i två kategorier:

- personal för hantering av provningssystemet och datainsamling
- personal för utvärdering av provningsdata.

Som en förutsättning för kvalificering av personal kommer det ställas krav på dokumenterad kunskap i aktuell metod. Dessutom kommer personalen certifieras enligt tillämpligt system exempelvis ISO 9712 (SS-EN ISO 9712:2012) som anpassats till SKB:s provningsverksamhet. Då de två ovan nämnda personalkategorierna kräver olika kompetens bör även nivån av personalcertifieringen anpassas till dessa.

Kvalificering av personal för datainsamling

Kvalificering av personal för datainsamling görs i första hand genom att övervaka att provning genomförs enligt framtagna instruktioner. Utöver detta kan kvalificeringen omfatta provning av ”blinda” testblock med artificiella defekter där resultatet från provningen utvärderas av oberoende part mot tidigare provningsresultat erhållet vid kvalificering av OFP-tekniken.

Kvalificering av personal för utvärdering av provningsdata

Kvalificering av personal för utvärdering av provningsdata görs på tidigare insamlad data med defekter som genomgått en ”förstörande” undersökning, dvs så att det verkliga resultatet i förväg är känt. Dessutom övervakas personen under utvärdering av data så att det säkerställs att utvärderingen görs enligt tillämplig instruktion och att hela dataområdet utvärderas. Som ett hjälpmedel i denna utvärdering kan exempelvis en så kallad ”Eye-tracker” användas så att det säkerställs att utvärderingen görs komplett och enligt instruktion.

Upprätthållande av personalkvalificering

Utbildning samt re-kvalificering av personal görs regelbundet. Intervallet för detta kan troligtvis påverkas av produktionstakten av kapslar då en låg produktionstakt medför lång tid mellan inspektioner och att det då troligtvis krävs kortare utbildningsintervall.

6.3 Kvalificering enligt nivå B

6.3.1 Viktiga utgångspunkter

Denna kvalificeringsnivå är aktuell för provning utförd under tillverkning, mellan processteg, med motiveringen att en eventuell defekt kan vara detekterbar med högre konfidens än vid en slutinspektion. Ett villkor för att ansätta denna kvalificeringsnivå är möjligheten att prova de färdiga komponenterna i efterföljande steg (provning av koppargöt är ett exempel då denna kvalificeringsnivå kan komma att vara tillämplig). SKB avser att övervaka denna provning hos leverantören som ett led i att stärka kvalitetssäkringen.

De provningar som hänförs till denna kvalificeringsnivå är normalt baserade på konventionell standardiserad provning med en kravbild som är väl etablerad och accepterad inom det aktuella leverantörssegmentet. De möjligheter till anpassning av provningen till den aktuella komponenten, formvaran och materialet som standarden möjliggör ska utnyttjas i största möjliga omfattning.

Provning enligt denna kvalificeringsnivå kan förutom ovan nämnda även fungera som en provning där syftet är att säkerställa kvaliteten på levererade komponenter från externa leverantörer (alternativt överlämnade internt från tidigare tillverkningsoperationer) främst ur kommersiellt syfte, men även för att minimera risken för kassationer i kapselfabriken, jämför kvalificeringsnivå D i avsnitt 6.5.

Indata från tidigare tillverkningsprocesser om möjliga och relevanta defekter ska beaktas vid kvalificeringen.

6.3.2 Testblock

Testblock ska vid provning användas i den utsträckning som den aktuella provningsstandarderna anger. Testblocken för såväl provning som kvalificeringsändamål ska anpassas till den aktuella komponenten, formvaran och materialet så långt som standarderna möjliggör.

6.3.3 Kvalificering av teknik och utrustning

SKB kvalificerar leverantörens provningsteknik genom revisioner med avseende på provningstekniken baserat på bland annat följande moment:

- granskning av provningsinstruktioner
- verifiering av tekniken på testblock med artificiella defekter
- demonstration av provningstekniken i full skala.

6.3.4 Kvalificering av personal

Kvalificering av personal för oförstörande provning görs genom att säkerställa att personalen är certifierad enligt tillämpligt system exempelvis ISO 9712 (SS-EN ISO 9712:2012) i aktuell metod.

6.4 Kvalificering enligt nivå C

6.4.1 Viktiga utgångspunkter

Denna kvalificeringsnivå är aktuell för kapselkomponenter av konventionell karaktär såsom kassett, stållock, skruv med flera. Den utförda provningen är normalt en integrerad del av specifikationen av komponenten till exempel i form av materialstandard, tillverkning/svetsritning eller dylikt och är väl etablerad och accepterad inom det aktuella leverantörssegmentet.

6.4.2 Kvalificering av teknik och utrustning

SKB kvalificerar leverantörens provningsteknik genom tekniskt inriktade revisioner med avseende på provningstekniken och med speciellt fokus på granskning av provningsinstruktioner.

6.4.3 Kvalificering av personal

Kvalificering av personal för oförstörande provning görs genom att säkerställa att personalen är kvalificerad/certifierad enligt de krav som specificeras av aktuell materialstandard, tillverkning/svetsritning eller annat relevant beställningsunderlag.

6.5 Kvalificering enligt nivå D

6.5.1 Viktiga utgångspunkter

Provning enligt denna kvalificeringsnivå görs med syfte att säkerställa kvaliteten på levererade komponenter från externa leverantörer främst ur kommersiellt syfte, men även för att minimera risken för kassationer i kapsel fabriken

De provningar som hänförs till denna kvalificeringsnivå är normalt baserade på konventionell standardiserad provning med en kravbild som är väl etablerad och accepterad inom det aktuella leverantörssegmentet. De möjligheter till anpassning av provningen till den aktuella komponenten, formvaran och materialet som standarden möjliggör ska utnyttjas i största möjliga omfattning. Provingen ska utföras enligt leverantörens provningsinstruktion som baseras på och uppfyller aktuell provningsstandard och för den volymetriska provningen kommer mekaniserad provning eftersträvas.

I och med att SKB kommer göra en efterföljande provning med minst samma kvalitetsnivå har denna provning försumbar påverkan på den långsiktiga säkerheten vilket motiverar både användning av konventionell teknik och en förenklad metodik för kvalificering.

6.5.2 Testblock

Testblock ska vid provning användas i den utsträckning som den aktuella provningsstandard anger. Testblocken för såväl provning som kvalificeringsändamål ska anpassas till den aktuella komponenten, formvaran och materialet så långt som standarden möjliggör.

Beroende på provningsteknik kan olika typer av artificiella defekter vara aktuella som:

- ultraljudprovning: notchar, flatbottenhål, sidoborrade hål mm
- magnetpulverprovning: magnetflödesindikatorer
- penetrantprovning: sprickbleck.

6.5.3 Kvalificering av teknik och utrustning

SKB kvalificerar leverantörens provningsteknik baserat på följande moment:

- granskning av provningsinstruktion och utrustning
- verifiering av tekniken på testblock med artificiella defekter
- demonstration av provningstekniken i full skala.

6.5.4 Kvalificering av personal

Kvalificering av personal för oförstörande provning görs genom att säkerställa att personalen är certifierad enligt tillämpligt system exempelvis ISO 9712 (SS-EN ISO 9712:2012) i aktuell metod.

7 Dokumentation

Genomförd kvalificering av oförstörande provningssystem ska dokumenteras enligt de övergripande rutiner som kommer att etableras för all ingående kvalificeringsverksamhet kopplad till kapseltillverkningen.

Referenser

Ceder P-G, Smed T, Gustafsson B, Edberg J, 2001. PBM2: Kvalificeringsordning för kvalificering av OFP-system i Sverige. 4. utg. Tillgänglig: http://corporate.vattenfall.se/Global/sverige/verksamhet/leverantorer/kvalificeringsordning_for_kvalificering_av_ofp-system_i_Sverige.pdf [11 december 2013].

EC, 2007. European methodology for qualification of non-destructive testing Third issue. ENIQ report nr. 31. EUR 22906 EN, European Commission.

EC, 2010. Recommended Practice 2: Strategy and Recommended Contents for Technical Justifications. Issue 2 ENIQ report No 39. EUR 24111 EN, European Commission

Richnau A, 2008. PBM1: Provningsbestämmelser för mekaniska anordningar. 5. utg. Tillgänglig: http://corporate.vattenfall.se/Global/sverige/verksamhet/leverantorer/provningsbestammelser_for_mekaniska_anordningar.pdf [11 december 2013].

SKI, 2006. Utredning av kontrollordning för tillverkning av kapsel för slutförvar av använt kärnbränsle. SKI-Utredningsrapport SKI 2006/109. Statens kärnkraftinspektion

SS-EN ISO 9712:2012. Oförstörande provning – Kvalificering och examinering av OFP-personal (ISO 9712:2012). Stockholm: Swedish Standards Institute.

SS-EN ISO/IEC 17020:2012. Bedömning av överensstämmelse – Krav på verksamhet inom olika typer av kontrollorgan (ISO/IEC 17020:2012). 2. utg. Stockholm: Swedish Standards Institute.

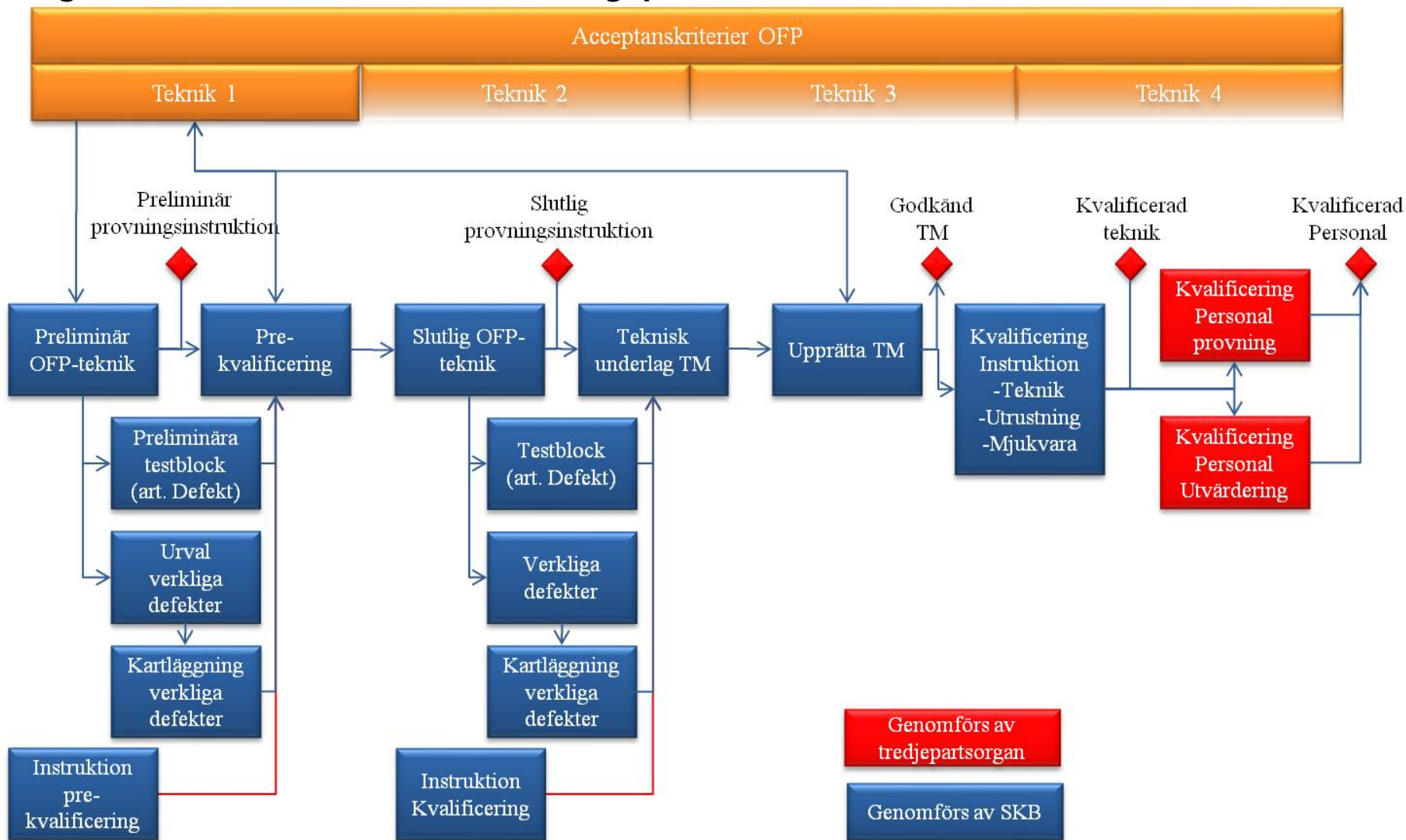
SS-EN ISO/IEC 17025:2005. Allmänna kompetenskrav för provnings- och kalibreringslaboratorier. (ISO/IEC 17025:2005). 2. utg. Stockholm: Swedish Standards Institute.

SSMFS 2008:13. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten.

Opublicerade dokument

SKBdoc id, version	Titel	Utfärdare, år
1365182 ver 1.0	Plan för implementering av kvalitetsstyrning och kontroll av KBS-3-förvaret	SKB, 2013

Bilaga 1. Huvudaktiviteter i kvalificeringsprocessen



Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 925, 572 29 Oskarshamn
 Besöksadress Gröndalsgatan 15
 Telefon 0491-76 79 00 Fax 0491-76 79 30
 www.skb.se
 556175-2014 Säte Stockholm