

# Granskningsrapport Ringhals 3 och 4 avseende brandanalys

Ralph Nyman  
Peter Jacobsson

Januari 2000

# Granskningsrapport Ringhals 3 och 4 avseende brandanalys

Ralph Nyman<sup>1</sup>  
Peter Jacobsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Statens kärnkraftinspektion, 106 58 Stockholm

<sup>2</sup> Sycon Energikonsult AB, 205 09 Malmö

Januari 2000

## Sammanfattning

SKI har genomfört en granskning av den gemensamma brandanalysen för Ringhals 3 och 4, Vattenfall rapport GES 55/95 [Ref. 1]. Följande rapport beskriver SKI's granskning av analyserna.

Helhetsintrycket från studien är att den är väl strukturerad. Metoder, förutsättningar och data är väl beskrivna och följer vedertagen teknik som har funnits inom området. Det finns dock anmärkningar som SKI anser är relevanta att beakta vid fortsatta analyser. De anmärkningar som SKI anser som viktigast är följande:

- Analysen beaktar ej olika möjligheter till felmoder i signalsystemet vid en inträffad brand. Detta nämns också i dokumentationen. Möjligheten till att system oavsiktligt startar eller oavsiktligt stoppar är en mycket viktig parameter som måste analyseras.
- Slutsatser och tolkning av erhållet resultat behöver förbättras. Det framgår heller inte hur resultatet är i förhållande till övriga PSA analyser. Därmed saknas ett helhetsperspektiv och en övergripande riskbild över anläggningen. Det framgår ej heller vilka åtgärder eller förbättringar i analysen som Ringhals avser göra i framtiden.
- Det saknas en övergripande känslighetsanalys. I en sådan analys skulle man kunna visa på inverkan av olika antaganden i analyserna. Detta gäller exempelvis frågan om påverkan från eventuell överkoppling ("hot-shots") mellan intilliggande kablar i ett kabelstråk vid brand, brandspridning via ventilationskanaler etc. Vidare saknas någon form av osäkerhetsanalys.
- Brandspridning har analyserats något summariskt. Studien visar på att Ringhals 3 & 4 har en god fysisk separation. Men man har inte bevisat (t ex genom deterministiska beräkningar) att brandspridning mellan utrymmen skulle kunna utgöra ett problem.
- Den granskade studien täcker fulleffekt-fallet. Detta innebär att bidraget för härdskada från lågeffekt- och revisionsperioder ej är redovisade i föreliggande analyser. Detta påverkar både nivå 1 modellen och nivå 2 modellen. Yttre händelser (YH) och andra drifttillstånd än effektdrift kan ge ett signifikant bidrag till utsläppsfrekvenserna och därmed även påverka slutsatserna. Efter hand borde dessa inarbetas i den totala PSA studien för Ringhals 3 & 4.
- Studien berör ej vilka egna erfarenheter eller snarare brist på egna erfarenheter som finns på verket.
- Dokumentationen bör förbättras avseende beskrivningen av olika händelseförlopp. Det går ej att följa en inledande händelse från det att brand inträffar till det att olika funktioner träder i kraft. Delvis beror detta på att man konservativt antager att en avställning alltid sker vid inträffad brand, vilket ej behöver vara fallet.

SKIs samlade granskningskommentarer från granskningar av andra svenska PSA brandanalyser, finns dokumenterade enligt följande;

- för Ringhals 1 i [Ref. 2], för Forsmark 1 och 2 i [Ref. 3] och för Ringhals 2 i [Ref. 4].

Kortfattad sammanställning av SKI, av säkerhetsläget 1998 finns redovisad i [Ref. 5].

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	2
Inledning.....	4
Granskningskriterier.....	6
Granskningskommentarer.....	7
Mål .....	7
Metodik / Analysförutsättningar .....	8
Omfattning / fullständighet .....	8
Spårbarhet.....	8
Osäkerhet.....	9
Realism .....	9
Data / Drifterfarenheter .....	9
Resultat.....	9
Rekommendationer .....	9
Referenser.....	11
APPENDIX A: Frågor genererade vid SKIs granskning .....	12

## Inledning

En av många metoder att analysera och utvärdera risker med vid kärnkraftverk är att använda PSA metodiken (sannolikhetsbaserad metod). Med PSA utvärderas och säkerhetsvärderas idag kända olika typer av inledande händelser. Inledande händelser som bedöms ge stor påverkan på den totala härds-kaderisken, analyseras djupare. En allvarlig brand i ett kärnkrafts anläggningsutrymmen är en sådan inledande händelse, som kan påverka både djupförsvar och barriärskyddande funktioner. Med PSA metoder och modeller vill SKI kunna se och utföra säkerhetsbedömningar, riskvärderingar, diskutera och mäta olika typer av säkerhetsaspekter för ett flertal drifttillstånd, härds-kadesekvenser och missödessituationer. En PSA innebär att en systematisk genomgång av anläggningen genomförs för att kunna identifiera relativa svagheter i bl.a. konstruktion, underhåll, driften. Med relativa svagheter avses bl.a. händelser som kan påverka säkerhetsbarriärer och barriärskyddande funktioner, känslighet mot beroenden, mänskligt felhandlande. Dessa analyser är därför viktiga att genomföra, så att upptäckta svagheter kan åtgärdas.

Redan i SKIs föreskrift för kvalitetssäkring vid kärntekniska anläggningar och transport av kärnämne eller kärnavfall, utgiven 1991, talar SKI om att en säkerhetsredovisningen skall vara så heltäckande som möjligt och uppdaterad. Detta gäller även i motsvarande grad omfång och djup av nödvändiga PSA. De krav och rekommendationer som SKI formulerat gentemot kraftverken avseende PSA analyser som utförs under 1990-talet, finns sammanställda bl.a. i kraven för ASAR-90 redovisningen – i *rapport SKI-UA-14/90, 1991-03-27 ASAR-90 rampromemoria, 2:a omgångens ASAR. Slutlig utgåva. De studier som inlämnas till SKI skall vara så detaljerade, fullständiga och realistiska som möjligt, så att eventuella svagheter kan identifieras och att studierna är användbara bl.a. till att säkerhetsmässigt värdera framtida anläggningsändringar, ändringar i drifttekniska förutsättningar och inträffade händelser. Redovisningen av utförda säkerhetsprogram skall ske integrerat med erfarenheter från verksamheten. Utvärderingarna skall således ge svar på säkerhetsläget inom ett flertal verksamhetsområden ur såväl teknisk som organisatoriskt och mänskligt perspektiv. Studier som genomförs fristående från själva ASAR programmet eller som en integrerad ASAR analys skall därför uppfylla minst de mål som anges i ASAR-90 rampromemorian. Efter 2000-01-01 gäller krav för PSA verksamhet, som finns angivna i SKIFS 1998:1.*

Det finns olika guider för såväl PSA utförande som granskning av PSA. Till de senare hör NRC's PRA Review Manual och IAEA's "Guidelines for International Peer Review Service" (IPERS), vilka delvis utnyttjats i denna granskning.

Granskningen av studien har resulterat i ett relativt stort antal frågor till Ringhals AB. Frågorna har lagrats i en MS-ACCESS 97 databas. Databasen är ett internt verktyg som SKI använder för att följa upp de granskningsfrågor som anses som viktiga att Ringhals AB skall ge respons på.

Granskningen av säkerhetsstudier utgör en viktig del av SKIs verksamhet och är en nödvändighet för att hålla sig rätt informerad och uppdaterad av betydelsen av planerade och genomförda säkerhets-påverkande anläggningsändringar på respektive anläggning. En granskning ger också SKI en inblick i om säkerhetsanalysen håller hög kvalitet och är praktisk användbar i det fortsatta säkerhetsarbetet.

Det är viktigt att en stringent och konsekvent behandling genomförs av samtliga säkerhetsstudier. SKI ser det även som viktig att varje licensinnehavare har en helhetssyn och jämn kvalitet i sina samtliga utförda säkerhetsanalyser för ett block/anläggning.

SKI har utfört en granskning av brandanalyserna för Ringhals 3 och Ringhals 4. Granskningen har dels resulterat i en frågelista (separat MS Access databas, se appendix A), dels i denna rapport.

Analyserna är utförda som en PSA analys och ingår nu som en del i PSA dokumentationen för Ringhals 3 och Ringhals 4. Säkerhetsgranskningen har gjorts separat från övriga PSA analyser för Ringhals 3 och Ringhals 4. Granskningen av denna brandanalys har gjorts i anslutning till vår granskningen av Forsmark 1 och Forsmark 2 brandanalys samt Ringhals 1 brandanalys, dock ej vid samma tillfälle.

Det underlag som granskats är Ringhals 3 och Ringhals 4 - Brandanalys, 1997-05-20. GES 55/95.

Numera föreskrivs i SKIFS 1998:1 i 4 kap. 1§ samt i tolkningen av kravet i de allmänna råden vad som förväntas i framtida PSA analyser. SKIFS kraven har inte direkt använts vid denna granskning.

**Tabell - 1:** Rapportshistorik av utförda PSA, ASAR studier hos Ringhals 3 och Ringhals 4

ÅR	PSA Level-1 Version	Brand version	Anmärkning
1980- 1990			Inga specifika redovisningar till SKI under denna period som berör PSA brand.
1991	PK-46/91 - PSA av vätgasförråd (Gäller för R2-R4).		Se ref = Hantering av vätgas i Ringhals 1. PK-178/90, 1990. Riskanalys av vätgashantering. Följebrev till SKI - PR-KA50, 1991-05-22. Tillhörande PSA studier - PK-45/91 - PSA av vätgaskyld generator (R1-R4) och PK- 46/91, PSA av vätgasförråd (R2-R4).
	OSART R3/4, januari 1991		-
1992	R3/4 ASAR, 1991. ASAR#1. RPT- ASAR/MAOT 92-03-25.		SKI-ASAR-R3/4, December 1994 (ASAR omgång #1 för R3/4). Granskning av Ringhals 3 och 4 – Säkerhetsstudie. SKI Rapport 95:38. Juli 1995. (SKIs granskning av R3/4 PSA – SKI/RA-008/94)
	Ringhals 3/4 Säkerhetsstudie - PSA, PT- 11/92		Restpunkter efter R2-ASAR granskningen - V-LOCA, Avställningsanalys. Dessa analyser anländer till SKI i Augusti -96.
1993	Uppdatering av Ringhals 3/4 Säkerhetsstudie - PSA, PT-11/92 - <b>Studien PM-77/93.</b>		PM-77/93 är ej granskat av SKI
1994			
1995			SKI Rapport 95:38. Juli 1995.
1996			
1997	R3/4 Brandanalys, GES-55/95, 1997-05- 20.		Brandanalysen bygger på PSA nivå-1 grundmodellen - "Ringhals 3 och 4 Säkerhetsstudie, 1992. Vattenfall AB PT-11/92". Studien anländer till SKI, 1997-10-28
1998			
1999			Granskning av GES-55/95 genomförd oktober 1999.
2000			

ASAR #1 avser tiden fram till 1991. ASAR #2 skall bl.a. behandla och analysera YH som brand, översvämning, jordbävning. Upp- och nergång och revision. Nivå-2, CCI's.

Förklaring: **Pb** = Påbörjad, **SKIgr** = Granskad av SKI.

SKI har anlitat Sycon Energikonsult vid granskningen av Ringhals 3 och 4 brandanalysen. Efter granskningen har en genomgång gjorts mellan Sycon och SKI. Följande personer har deltagit i granskningen:

Ralph Nyman, sammanhållande	SKI
Peter Jacobsson	Sycon Energikonsult
Jonas Svensson	Sycon Energikonsult
Joakim Ardenmark	Sycon Energikonsult

Slutsatser och rekommendationer som redovisas i denna granskningsrapport är därför granskningsgruppens samlade bedömningar av Ringhals 3 och 4 brandstudien.

## Granskningskriterier

Granskningen har fokuserats på följande områden:

*Analysomfång dokumenterad i ASAR-90 promemorian*

I ASAR-90 PM:et redovisas en förväntad analysvolym. PM:et kan beaktas som ett styrdokument, som industrin har ställt sig bakom.

*Mål*

Bedöma om Ringhals egna syften med analysen är uppfyllda ? Om målen inte är uppfyllda, vad planerar man att göra i framtiden.

*Metodik och analysantaganden*

Kontrollera att alla analysantaganden och -förutsättningar är rimliga samt att begränsningar i studierna redovisas. Är allt bakgrundsmaterial fullständigt ? Är värderingen av randvillkor utförd ? Vilka tillhörande analyser och referenser är ännu inte klara eller ej redovisat för SKI, samt betydelsen av dessa ?

*Omfattning och fullständighet*

Kontrollera att detaljeringsgraden i inlämnade studier är god. Eventuella beroenden får ej döljas. I en PSA studie skall det tydligt framgå vad som är medtaget i analysen och vad som utelämnats.

*Spårbarhet*

Vilka referenser finns. Går det att spåra gjorda antaganden. Går det att reproducera resultaten från datorkörningar.

*Osäkerhet*

Kontrollera kvaliteten på känslighetsanalyserna och osäkerhetsanalyserna. Finns det något avsnitt som berör osäkerheter.

*Realism*

Bedöma ifall de inlämnade studierna är konservativa eller realistiska, även användbarheten av studierna p g a dessa antaganden. Hur trovärdig och fullständig är studierna ! Går det att använda studierna för STF ändringar

*Data / Drifterfarenheter*

Vilka feldata är använda. Har man beaktat drifterfarenheter, behandlar man gamla RO etc.

### *Kvalitet*

Kontrollera att kvaliteten är god i en granskad och inlämnad studie till SKI.. Bedöma QA aspekterna på studierna. Bedöma referenserna som namnges.

### *Riskbild*

Presentera och utvärdera den "totala riskbilden" utifrån alla genomförda PSA analyser, kartläggning av riskbilder. Att använda PSA som ett komplement till deterministiska analyser. (t ex för rörbrott, transtenter, CCI, avställning, nivå-1 och nivå-2, översvämning, ångbrott, brand, mm).

### *Resultat*

Hur är resultatet jämfört med uppsatta mål. Hur presenteras resultatet. Hur tänker man utnyttja resultatet.

## **Granskningsgruppens samlade granskningskommentarer**

Ur brandsynpunkt är Ringhals 3/4 konstruerade helt efter de allmänna konstruktionskriterier som anges i GDC 3, 1971 samt andra amerikanska regler. Innebörden i dessa krav var att de säkerhetsklassade byggnaderna, systemen och komponenterna skulle utformas så att sannolikheten för brand och konsekvenserna av brand skulle minimeras. Detta har lett till att krav etablerats för bl.a. separation och skilda brandceller i respektive anläggningar. Vid konstruktion av R3/4 togs liten hänsyn till de s.k. RUS-reglerna (försäkringsbolagens krav på brandskydd). Dessa regler har däremot blivit allt mer viktiga efter att Vattenfall bolagiserades. I den senaste versionen av SRP preciseras kraven på brandskydd tydligare än i den versionen som gällde när anläggningarna byggdes.

På Ringhals 3 och Ringhals 4 har redundant säkerhetsutrustning (mekanisk och elektrisk) som erfordras för reaktoravställning, resteffektkylning och härdsnödkylning till övervägande del uppdelats, så att olika redundansgrupper placerats i skilda brandzoner och brandceller. För utrymmen där detta av olika anledningar ej kunnat ske har separation utförts genom avståndseparation samt en kombination av aktivt och passivt brandförsvar.

Elektriskt är Ringhals 3 och 4 uppdelat i fyra subar A, B, C och D. Sub A/C och B/D är rumsseparerade i skilda brandceller. I de utrymmen där rumsseparation ej kunnat genomföras har separation utförts genom avståndseparation. Mellan sub A och C respektive B och D gäller i huvudsak avståndseparering, i vissa fall kombinerat med sprinklerutrustning. Om sub A och C respektive B och D har redundanta säkerhetskomponenter gäller som minimiavstånd 1 till 3 fot.

Ett ökat intresse för brandfrågor och brandskydd har skett nationellt och internationellt de senaste åren, vid olika kärnkraftverk och tillsynsmyndigheter och organisationer. På sikt kan därför mera precisa krav inom brandskyddsområdet komma att etableras.

## **Mål**

Ringhals egna mål med analysen formuleras enligt följande:

- Identifiera de säkerhetsmässiga konsekvenser som kan bli följden av en brand i endera av anläggningarna.
- Relativt grovt uppskatta bidraget till härdskadefrekvensen på grund av brand.
- Att skapa en felträdsmodell för brandanalys för att kunna utnyttja denna vid exempelvis STF- eller anläggningsändringar.



Rapporten redovisar inte tydliga slutsatser huruvida man uppnår de egna uppsatta målen. Studien visar dock på att den fysiska separationen är mycket god i anläggningen. Studien innehåller dock icke-konservativa antaganden om felmoder vilket kan påverka den totala riskbilden. Vid granskningen har ej någon inventering av fullständigheten kunna påvisats varvid SKI bedömer att det är svårt att göra en fullständig bedömning om att alla konsekvenser är belysta.

### **Metodik / Analysförutsättningar**

För beräkning av härdskadebidraget har en traditionell metodik använts. Brand i ett rum ansätts till en enskild inledande händelse. Branden kan leda till två olika scenarior, två olika transienter, beroende på vilket rum som drabbas av brand.. Frekvensen för att en brand uppstår beräknas för varje brandfall och den utrustning som kan slås ut av en brand i rummet identifieras. Felsannolikheten för denna utrustning ansätts till 1.0. Härdskadefrekvensen beräknas sedan på sedvanligt sätt med hjälp av RISK-SPECTRUM modellen.

Vald metodik är etablerad och känd. Nackdelen är att den tar inte hänsyn till den faktiska felmoden som branden kan tänkas ge upphov till. Det har inte i studien övertygande visats att en brand inte kan ge upphov till andra inledande händelser. Vidare visas inte att en brand inte kan ge negativ påverkan på avställningssystemen. Nästa version av studien bör behandla detta.

*Det har inte i studien övertygande visats att en brand inte kan ge upphov till andra inledande händelser (t ex störd signalbild). Vidare visas inte att en brand inte kan ge negativ påverkan på avställningssystemen. Nästa version av studien bör behandla detta.*

### **Omfattning / fullständighet**

De utförda analyserna omfattar enbart fulleffektdrift. (över 5% reaktoreffekt). Man gör dock ingen separat analys av perioden för upp- och nedgång. Vidare saknas avställningsperioden. Ringhals 3 & 4 har kommenterat detta med att det pågår analyser för detta som kommer att redovisas.

SKI anser vidare att system som krediteras i brandstudien men inte ingår i grundstudien bör finnas som separata systemanalyser. De system som avses är brandlarmssystem, släcksystem och ventilationssystem.

Eventuell överkoppling ("hot-shots") mellan intilliggande kablar i ett kabelstråk vid brand, kan medföra obefogade lägesändringar av ventiler har inte modellerats i brandstudien. Denna felmod bör modelleras eller kommenteras för fullständighetens skull. Det är viktigt att visa att detta inte kan ge något signifikant bidrag till HS-frekvensen. Även frågor som berör säkerhets viktig utrustnings, "fail-safe" läge vid inträffat fel, bör diskuteras utförligt i studien (relevanta felmoder, vilka säkerhetssystem stoppas, o.s.v. ?). Vilken utrustning, vilka system startar automatiskt och vilka stoppas via ett snabbstopp ?. Är skyddssystemen oberoende av varandra vid yttre och inre händelser ?.

### **Spårbarhet**

Resultatredovisningen från brandfall består oftast inte av mycket mer än härdskadefrekvensen. Det är därför svårt att förstå varför härdskadefrekvenserna blir så låga som de blir. Det är önskvärt att studien kompletteras med en beskrivning som inbegriper vad som slås ut och varför det inte ger någon större säkerhetspåverkan.

Överlag är spårbarheten god i rapporterna. Spårbarhet till utvärdering/analys av olika referenser, postulat kan dock förbättras och förtydligas.

Spårbarhet i RiskSpectrum - modellerna har ej ingått i förutsättningen för granskningen:

### **Osäkerhet**

Studien saknar en systematisk genomgång av osäkerheter. Någon form av resultatbearbetning där osäkerheter för både postulat och feldata behandlas bör finnas med i studien. (Se även under punkten resultat).

### **Realism**

För att kunna använda studien vid utvärderingar av anläggningsändringar, STF ändringar mm där analysen behöver vara mer noggrann än då syftet enbart är att identifiera svagheter bör man eftersträva en så realistisk modell som är praktiskt möjligt. Dvs onödiga förenklingar bör undvikas. Den modell som Ringhals valt att använda gör det svårt att få realistiska scenarior vilket försvårar användandet av analysen vid anläggningsändringar.

### **Data / Drifterfarenheter**

Analysen bör även innehålla ett avsnitt om egna erfarenheter (t ex RO) rörande system och komponenter som är speciellt viktiga för brandanalysen. Detta saknas i nuvarande studie. Även utvärdering av valda referenser saknas.

### **Resultat**

Resultatet från studien visar att brand utgör en låg risk för Ringhals 3 och Ringhals 4. Studien ger inga kommentarer eller slutsatser till resultatet. Den slutsats som SKI drar från studien är att den fysiska separationen är god. Den stora bristen är dock att det saknas en genomgripande känslighetsanalys av varför resultatet ser ut som det gör. Det saknas en stringent genomförd känslighetsanalys av de mest dominerande cut-seten och viktiga antaganden (postulat). En sådan analys skulle kunna inbegripa värderingar av osäkerheter i analysantaganden och begränsningar vad gäller omfattningen.

## **Granskningsgruppens rekommendationer**

Sammantaget anser SKI att följande punkter är viktiga att beakta vid uppdatering av studien:

- Felmoder för elektriska fel är ej analyserade i tillräcklig omfattning
- Tydligare slutsatser och beskrivning av framtida arbeten. Beskriva tydligare sina egna mål med dessa analyser och hur man tänker använda dessa i det framtida säkerhetsarbetet. Vattenfalls bedömning / riskbedömning av resultaten mot de uppsatta målen.
- Känslighetsanalys saknas. En ingående och heltäckande känslighetsanalys och osäkerhetsanalys efterfrågas. En sådan analys som täcker in samtliga dominerande sekvenser bör göras.
- Förtydligande vad avser realism i studierna. De analyserade studierna är till stora delar konservativa. Vilka användargrupper vänder man sig till när studierna ej är realistiska ?
- Förtydligande av tidsförloppen i de analyserade studierna bör framgå på ett bättre sätt, t.ex. vad avser beskrivning av olika händelseförlopp och vad som händer i stationen vid inträffad brand.
- Brandspridning saknar verifierande beräkningar.
- Genomgång och kommentarer på relevanta och specifika Ringhals 3 och Ringhals 4 drifterfarenheterna vad avser inträffade incidenter för brand. Även, viktigare erfarenheter från tidigare brandanalys för Ringhals 2 [**Ref. 4**] kommenteras ej.
- Tillgängligheten på släcksystem i Ringhals 3 och Ringhals 4 bör redovisas utifrån de nya rönen som kommer fram i YH-projektet. Även andra erfarenheter från det projektet bör beaktas. Detta nämner Ringhals själva som en viktig förbättringspotential.

## Referenser

- 1 **Vattenfall rapport** GES 55/95. Brandanalys för Ringhals 3/4.
- 2 **SKI Rapport 97:20**. Granskningsrapport för Ringhals 1 PSA avseende Översvämningsanalys, ångbrottsanalys, Nivå 2 analys samt brandanalys.
- 3 **SKI Rapport 97:33**. Granskningsrapport för Forsmark 1 & 2 PSA avseende Översvämningsanalys, ångbrottsanalys, Nivå 2 analys samt brandanalys.
- 4 **SKI Rapport 97:21**. Granskningsrapport – Riskvärdering Ringhals 2. Oktober 1998. (Vattenfall brandanalys för Ringhals 2 – PT-15/94, 1994-06-10)
- 5 **SKI Rapport 98:10**. Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 1997. Mars 1998

## **APPENDIX A: Frågor genererade vid SKIs granskning**

Detta är den databas över frågor och synpunkter som ställts samman av granskarna vid granskningen av R3/R4 PSA brandanalysen. Databasen är uppbyggd som en MS-ACCESS 97 applikation.

Databasen bifogas på diskett till Ringhals AB.

# Granskningskommentarer Ringhals 3 och 4 - Brandanalys

21/1 2000

<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>F</b> Fråga eller förtydligande	<b>A</b> Mycket viktig	<b>OK</b> Klar
<b>KD</b> Dokumentationsanmärkning	<b>B</b> Viktig	<b>F</b> Frågan besvaras av OKG
<b>KF</b> Kommentar rörande fullständighet	<b>C</b> Övriga	<b>D</b> Dokumentationen ändras eller kompletteras
<b>KR</b> Kommentar rörande randvillkor		<b>A</b> Analysen ändras eller kompletteras
		<b>NR</b> Ej klar

<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>	<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>	<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>
<b>akj-1</b> <b>Tabell 0.1</b> Utrymmen med högst härdskadefrekvens pga brand i Ringhals 3 och 4	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 0	<b>Sida:</b> 0	<b>F</b>
	Brandfrekvensen är angiven till 0.21 per år. Varifrån kommer denna siffra ? I kapitel 3.4.1 anges data som ger en årlig frekvens som uppgår till 0.28 per år.			
<b>akj-2</b> <b>Mål</b> Identifiera de säkerhetsmässiga konsekvenser som kan bli följderna av en brand i anläggningen	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 1.2	<b>Sida:</b> 1	<b>F</b>
	Vilka säkerhetsmässiga konsekvenser avses ? Bidrag till härdskadefrekvens finns i nästa målpunkt, vilka ytterligare avses och var finns de omnämnda.	En beskrivning av hur anläggningen reagerar (SS-signaler, åtgärder för kontrollrumspersonalen etc.) borde ges i analysen. Vidare borde svagheterna i anläggningen beskrivas och värderas. Även vilka åtgärder man avser vidtaga i framtiden borde skrivas ut.		
<b>akj-3</b> <b>Mål</b> Att skapa en felträdsmodell för brandanalys för att kunna utnyttja denna vid exempelvis STF- eller anläggningsändringar.	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 1.2	<b>Sida:</b> 1	<b>F</b>
	Hur skall felträdsmodellen användas i detta sammanhang ?	Man borde tillförsäkra sig att modellerna är validerade för samtliga typer av drifttillstånd. Det är först då man kan utvärdera olika typer av CCI, "succescriteria" etc.		
<b>akj-4</b> <b>Omfattning</b> Brandanalysen omfattar ... och behandlar brand under effekt drift.	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 1.3	<b>Sida:</b> 1	<b>F</b>
	Vilka konsekvenser fås av brand under revisionsavställning ?	Måste analyseras vid analys av avställningsperioden.		
<b>akj-56</b> <b>Omfattning</b> Brandanalysen omfattar brand i inneslutningen...	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 1.3	<b>Sida:</b> 1	<b>F</b>
	Vilka byggnader eller byggnadsdelar omfattas inte av analysen ? Är avfallsbyggnaden med ?	Tag fram en lista på samtliga bygggader (i en bilaga) och förklara varför vissa byggnader inte är med (t ex innehåller ingen säkerhetsutrustning).		

<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>	<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>	<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>
<b>akj-10</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> Att operatören felaktigt motarbetar automatiska säkerhetsfunktioner vid felaktiga signaler pga brand har ej beaktats.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Störd signalbild borde beaktas.	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
		Går det eventuellt att utnyttja något som gjorts för R2 PSA ?		
<b>akj-5</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> En brand sprids inte från ett slutet rum till ett annat om inte övertändning sker.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Brandgaser kan spridas till och antändas i andra rum utan att övertändning har skett i brandrummet. På vilka grunder baserar sig denna begränsning? Vidare finns ingen vedertagen definition på vad övertändning innebär och begreppet bör därför användas med viss försiktighet.	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
<b>akj-57</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> Manuella insatser förutsätts ej ske innan säkerhetskomponenterna i ett utrymme slås ut av branden förutom kontrollrum.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 På vilka grunder förutsätts framgångsrika manuella insatser i kontrollrummet ?	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
		Beskriv vad som händer i CK vid en brand (rökgasutveckling etc.) Beskriv även vilka åtgärder personalen företar (t ex förflyttning till andra utrymmen)		
<b>akj-7</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> Endast elektrisk utrustning antas påverkas av branden. Passiva komponenter ... påverkas ej av brand.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Passiva komponenter kan även de påverkas av brand. På vilka grunder är denna begränsning gjord och vilka konsekvenser får den ?	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
<b>akj-8</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> Igentäppta värmeväxlare, på grund av brand lösgjorda gummirester från saltvattensystemets rör, har inte beaktats.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Varför och vilka blir konsekvenserna om de beaktas ?	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
<b>akj-9</b> <b>Förutsättningar och begränsningar</b> Brandfrekvenserna baseras på en förenklad modell som justerats mot X-boken ...	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vilket är motivet till att X-boken inte använts ? Varför används en förenklad modell som sedan måste justeras ? Efter vilka principer har justeringen skett, hur har ingenjörsmässigheten använts ?	<b>Avsnitt:</b> 1.4 <b>Sida:</b> 2		<b>F</b>
		I PSA analysen borde det finnas ett generellt avsnitt om samtliga inledande händelser där man kan behandla frågan om generiska data kontra egna erfarenheter (t ex RO).		

<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>	<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>	<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>
<b>akj-13</b> <b>Kartläggning av brandbelastning mm för varje utrymme</b> Sannolikheterna för brand i de olika rummen har konservativt satts till ...	<b>Dokument:</b> GES 55/95 På vilka grunder har referens 7 utvärderats ?	<b>Avsnitt:</b> 2.1.2 Det arbete som skett under de år som gått mellan dess att utredningen från Gunnar Helleberg gjordes till det datum då PSA analysen gjordes borde utvärderas. Nytt material finns tillgängligt, bland annat från "Yttre händelse projektet".	<b>Sida:</b> 3	<b>F</b>
<b>akj-14</b> <b>Kartläggning av brandbelastning mm för varje utrymme</b> Den skattade brandfrekvensen ... och justerades mot brandststatistiken i X-boken.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Efter vilka kriterier är detta gjort ? Vilka justeringar och ändringar är utförda ?	<b>Avsnitt:</b> 2.1.2	<b>Sida:</b> 3	<b>F</b>
<b>akj-18</b> <b>Tabell 2.2 Antaganden i brandanalysen</b> Utebliven detektering och automatisk sprinkling 6E-3/behov	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Hur motiveras denna låga felfrekvens. Litteratur indikerar att felfrekvensen snarare ligger i storleksordningen 5E-2	<b>Avsnitt:</b> 2.2	<b>Sida:</b> 6	<b>F</b>
<b>akj-19</b> <b>Sammanfattning av beräkningen av härskadebidraget</b> Övriga faktorer behandlas mer eller mindre konservativt vilket ger en överskattning av den totala härskadefrekvensen.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vilka övriga faktorer avses och på vilket sätt ger de en överskattning av den totala härskadefrekvensen ?	<b>Avsnitt:</b> 2.2	<b>Sida:</b> 6	<b>F</b>
<b>akj-25</b> <b>Brandspridning</b> Konsekvenser av obefogat öppna dörrar värderas ej.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Litteratur visar att dörrar i allmänhet har en felfrekvens på mellan 0.3 och 0.5. Hur motiveras denna begränsning och vilka är dess konsekvenser ?	<b>Avsnitt:</b> 3.3	<b>Sida:</b> 7	<b>F</b>
<b>akj-27</b> <b>Brandspjäll</b> Sannolikheten för icke stängande brandspjäll försummas.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Referens saknas på hur stor denna sannolikhet är. Är den verkligen försumbar ?	<b>Avsnitt:</b> 3.3.2	<b>Sida:</b> 8	<b>F</b>
<b>akj-28</b> <b>Ventilationssystemet</b> För att begränsa tillförseln av syre ... kan i vissa fall tilluftfläktar stoppas ...	<b>Dokument:</b> GES 55/95 hur stor omfattning påverkas rummets syreinnehåll av spjällen tillverkade för att fungera under brand då varma gaser påverkar dess komponenter ?	<b>Avsnitt:</b> 3.3.4	<b>Sida:</b> 9	<b>KD</b>
		Är Nationella erfarenheter visar på att det finns RO inom området (icke stängande ventiler). Man borde utvärdera dessa och dra slutsatser därifrån.		



<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>	<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>	<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>
<b>akj-30</b> <b>Val av detektorer</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 4.2.1	<b>Sida:</b> 13	<b>KD</b>
Löser ut för hög jonisering av den omgivande luften	Beskrivningen av detektorns funktionssätt är oklar. Detektorn löser ut då rökpartiklar obstruerar jonflödet inne i detektorn.			
<b>Pja-2</b> <b>Brandvattensystem</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 4.3.2	<b>Sida:</b> 15	<b>F</b>
Ringhals 3 och 4 har varsitt system som är förbundna... ..	Hur påverkar ett eventuellt fel i systemet 762 på R3 det andra blocket (R4) ?	En analys (t ex FMEA) borde genomföras för att visa på vilken separation som föreligger mellan blocken.		
<b>Pja-3</b> <b>Påverkan på komponenter</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 5.2	<b>Sida:</b> 19	<b>F</b>
4.e strecksatsen, "God selektivitet ... .." Man antar perfekt selektion. Vad är egentligen möjligt att som kan inträffa ?	En utredning som visar på vad som kan hända och en analys av detta borde finnas. Analysen kan då visa att det är godtagbart att antaga perfekt selektion.			
<b>akj-39</b> <b>Aktiva fel</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 6	<b>Sida:</b> 25	<b>F</b>
I brandanalysen har inga aktiva operatörsfel modellerats...	Varför och vilka blir konsekvenserna ?	Detta leder troligen till en störd signalbild vilket en tidigare fråga efterfrågat som en nödvändig framtidsåtgärd.		
<b>Pja-1</b> <b>Modellering i PSA modell</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 7.1	<b>Sida:</b> 25	<b>F</b>
För att beräkna ... .. har två händelsträd skapats.	Det är oklart när man använder det ena eller det andra trädet för beräkning av HS frekvens.	Varje enskild brand borde kunna beskrivas som en egen händelse. I många fall kommer det vara ett gemensamt händelseförlopp i anläggningen.		
<b>akj-42</b> <b>Allmänt</b>	<b>Dokument:</b> GES 55/95	<b>Avsnitt:</b> 7.4.1	<b>Sida:</b> 28	<b>F</b>
En brand som slår ut hela brandcell A1 bedöms som osannolik pga de stora avstånd som råder mellan brännbart material.	Vad avses med osannolik ? Kan brandspridning fås p g a strålning från eventuellt brandgaslager i taket ?	Borde visas genom en känslighetsanalys		

<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>			<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>		<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>	
<b>akj-43</b> <b>Brand i reaktor Coolant Pump</b> Under varje pump finns en oljeinvalning som begränsar ytan på oljan som rinner ut. Om oljan antänds kommer därför brandens intensitet bli låg vilket gör att den värmekudde som uppstår och växer från taket och nedåt dels växer långsammare och dels att max. temperatur ej blir för hög.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vilka förutsättningar har använts vid beräkning av temperatur? Var finns dessa beräkningar? Efter hur lång tid erhålls 180 grader? Har beräkningar gjorts på strålning? Vad är tolkningen av referens 8?	<b>Avsnitt:</b> 7.4.1	<b>Sida:</b> 29			<b>F</b>
<b>akj-45</b> <b>Brand i kylsystembyggnad</b> För att säkerställa att dessa båda pumpar skall kunna startas vid en eventuell brand pumparnas kraftkabler försedda med porslinsmantel vid passage av brandcell Q1 och D1.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vilka temperaturer kan uppstå vid brand? Vilken motståndskraft har porslinsmanteln mot högre temperaturer? Är pumparnas funktion verkligen säkerställd?	<b>Avsnitt:</b> 7.4.2	<b>Sida:</b> 29			<b>F</b>
<b>akj-46</b> <b>Brand i elbyggnad</b> ... i elbyggnaden har vissa brandceller innehållande flera rum vid beräkningarna delats upp i brandsäkra utrymmen.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vad innebär "brandsäkra" rum? Vilka krav ställs på dörrar mellan "brandsäkra" rum? Är det lämpligt att använda sig av en benämning som innebär att rummen kanske är säkra?	<b>Avsnitt:</b> 7.4.4	<b>Sida:</b> 30		Detta måste visas i en analys eller genom motivering på ett annat sätt.	<b>F</b>
<b>akj-47</b> <b>Brand i elbyggnad</b> Resultatet skulle annars blivit allt för konservativt om hela brandceller slagits ut.	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Är det en omöjlighet att hela brandceller slås ut? Bör sannolikheten för ett sådant scenario beaktas?	<b>Avsnitt:</b> 7.4.4	<b>Sida:</b> 30		Detta måste visas i en analys eller genom motivering på ett annat sätt.	<b>F</b>
<b>Pja-4</b> <b>Resultat</b> Tabell sid 34	<b>Dokument:</b> GES 55/95 Vad är resultatet i förhållande till övriga inledande händelser? Det saknas även en utvärdering av erhållet resultat, vilka åtgärder som planeras i framtiden (analysmässigt, konstruktionsmässigt etc.)	<b>Avsnitt:</b> 8	<b>Sida:</b> 34		En sammanhängande resultat och känslighetsanalys borde genomföras i samband med uppdateringen av hela PSA studien. Då bär även frågan om övriga effekttillstånd belysas avsevärt bättre.	<b>KF</b>
<b>akj-51</b> <b>Brand- och rökgasspridning</b> Diagram (allmänt)	<b>Dokument:</b> Bilaga 9 Simuleringstiderna är generellt mycket korta, endast drygt tre minuter. Tag fram nya diagram som är bättre. Det är brukligt att simulera under längre tider. Av vilken anledning har förklarade dessa korta tider använts? Vidare är det i princip omöjligt att utvärdera diagrammen. Det saknas enheter på axlarna etc.	<b>Avsnitt:</b> 909	<b>Sida:</b>			<b>KD</b>

<b>Kommentar nummer</b>	<b>Dokumentreferens</b>	<b>Föreslagen åtgärd</b>	<b>Klass</b>	<b>Viktighet</b>	<b>Status</b>
<b>Rubrik och refererad text</b>	<b>Granskningskommentar</b>		<b>Ringhals svar eller åtgärd</b>	<b>Kommentar</b>	
akj-53	<b>Dokument:</b> Bilaga 10	<b>Avsnitt:</b> 910		<b>Sida:</b>	<b>KD</b>
<b>Undersökning av kabelisolermaterial vid förhöjda temperaturer</b> Figur 5	Vad visar figuren ? Vilka förutsättningar gäller för figuren ? Varför finns figuren med i bilagan ? Det går inte att uttyda vad resultatet skall utvärderas på ett förståeligt sätt. vara.				