



## **SKI-PERSPEKTIV**

### **VILKA FORSKNINGSMÅL BIDRAR DETTA PROJEKT TILL?**

De övergripande målen för SKI:s forskning är:

- att ge underlag för SKI:s tillsynsverksamhet
- att vidmakthålla och utveckla kompetens och forskarkapacitet inom områden av betydelse för kärnsäkerhetsarbetet samt
- att bidra direkt till säkerhetsarbetet i svensk kärnteknisk verksamhet.

Projektet har i huvudsak bidragit till forskningsmålet om att ge underlag för SKI:s tillsynsverksamhet i frågan om ett svårt haveri under revisionsavställning. Haverifallet med kylmedelsförlust under revisionsavställning aktualiserades vid beredskapsseminariet i Tammsvik år 2000. Ett sådant haverifall kan ge stora konsekvenser eftersom inneslutningen är öppen och de konsekvenslindrande systemen kan inte tillgodoräknas. Förstudien ska ses som ett led i SKI:s informationsinhämtning i frågan.

#### **Projektinformation**

*SKI:s projekthandläggare:* Ninos Garis, Enheten för Reaktorteknik  
*Projektnummer:* 14.7-001317-00211

---

## SAMMANFATTNING

Kylmedelförlust eller LOCA (Loss of Coolant Accident) under normal drift är en ”design basis accident” för kärnkraftsanläggningar. Den normala driften inkluderar alla de driftsituationer som framgår av en anläggnings säkerhetstekniska driftförutsättningar (STF), vilka är effektdrift, nedgång, avställning, bränslebyte och uppgång. Ett LOCA-fall under effektdrift är förmodligen det mest analyserade haverifallet. Fallet är också det mest påfrestande eftersom det antas inträffa vid högt reaktortryck och den initiala bränsletemperaturen är också hög. Elproduktion med effektdrift omfattar ca 11/12 delar av ett driftår, och den genomsnittliga längden för revisionsavställningen är ca 1/12 del av ett år. Eventuella haverifall under revisionsavställning, t ex haverifallet RA-LOCA, är endast möjligt under denna korta tidsintervall, men det kan ge stora konsekvenser p.g.a. att inneslutningen är normalt öppen under denna tid och utsläpp kan ske utan påverkan av de konsekvenslindrande systemen.

Denna förstudie visar på att kokvattenreaktorerna Ringhals 1, Forsmark 1-3 och Oskarshamn 3 förvarar det mesta av bränslet i reaktortanken under hela revisionsperioden. Tidsintervallet för möjligheten av att en RA-LOCA skulle uppstå är längst i dessa anläggningar.

Hur stort utsläppet blir vid en eventuell RA-LOCA olycka, beror på många faktorer. Det står dock klart att om Sveriges beredskapsplanering baseras på denna typ av olycka så bör en noggrannare analys genomföras än vad som är fallet idag, även om frekvensen av en RA-LOCA är mycket låg.

Baserat på denna förstudie rekommenderar vi att man genomför en utsläppsanalys för haverifallet RA-LOCA vid en internpumps- och en externpumpsreaktor.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SÄKERHETSANALYSER FÖR UPP- OCH NEDGÅNG OCH REVISIONSAVSTÄLLNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>SKI'S FÖRESKRIFTER .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>GENOMFÖRDA SÄKERHETSANALYSER FÖR UPP- OCH NEDGÅNG OCH REVISIONSAVSTÄLLNING .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MÖJLIGHETER TILL RA-LOCA - ANTECKNINGAR FRÅN UNDERSÖKNINGARNA MED VERKEN:.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>BARSEBÄCK 2.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>OSKARSHAMN 1-2 .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>OSKARSHAMN 3 .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4</b>	<b>FORSMARK 1-3.....</b>	<b>6</b>
<b>3.5</b>	<b>RINGHALS 1.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6</b>	<b>RINGHALS 2-4 .....</b>	<b>7</b>
<b>3.7</b>	<b>TVO 1-2 .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>HANTERING AV AVSTÄLLNINGSANALYS I PSA NIVÅ 2 STUDIER .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>BARSEBÄCK 2.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>RINGHALS 2.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>SLUTSATSER.....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>11</b>

# 1 INLEDNING

Kylmedelförlust eller LOCA (Loss of Coolant Accident) under normal drift är en ”design basis accident” för kärnkraftsanläggningar. Den normala driften inkluderar alla de driftsituationer som framgår av en anläggnings säkerhetstekniska driftförutsättningar, vilka är effekt drift, nedgång, avställning, bränslebyte och uppgång. Ett LOCA-fall under effekt drift är förmodligen det mest analyserade haverifall. Fallet är också det mest påfrestande eftersom det antas inträffa vid högt reaktortryck och den initiala bränsletemperaturen är också hög. Elproduktionen med effekt drift omfattar ca 11/12 delar av ett driftår, och den genomsnittliga längden för revisionsavställningen är ca 1/12 del av ett år. Eventuella haverifall under revisionsavställning, t. ex. haverifallet RA-LOCA är endast möjligt under denna korta tidsintervall, men det kan ge stora konsekvenser p.g.a. att inneslutningarna är normalt öppna under denna tid och utsläpp kan ske utan påverkan av de konsekvenslindrande systemen. Analysen av haverifallet RA-LOCA är också viktig p.g.a. att Sveriges beredskapsplanering enligt [4] baserar sig på denna typ av olycka.

Denna förstudie omfattar följande moment:

- inventering av vad som finns i form av genomförda RA-LOCA analyser på svenska verk samt vilka insikter och åtgärder (tekniska/administrativa) dessa har givit upphov till,
- beskrivning av hur frågan har hanterats i PSA nivå 2 studier och
- kort beskrivning av hur frågan har hanterats i Finland (TV0 I/II).

## 2 SÄKERHETSANALYSER FÖR UPP- OCH NEDGÅNG OCH REVISIONSAVSTÄLLNING

### 2.1 SKI:S FÖRESKRIFTER

Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet i vissa kärntekniska anläggningar, SKIFS 98:1 [1] föreskriver att: ”Analyser av förhållanden som har betydelse för säkerheten i en anläggning skall göras innan anläggningen uppförs och tas i drift. Analyserna skall därefter hållas aktuella. Säkerhetsanalyserna skall vara grundade på en systematisk inventering av sådana händelser, händelseförlopp och förhållanden vilka kan leda till en radiologisk olycka.”

I allmänna råd om tillämpningen av SKIFS 98:1, [1] står det att ”För en reaktor anläggning bör en probabilistisk säkerhetsanalys (PSA) omfatta :

- nivå 1: en analys av sannolikheten för att en härdskada skall inträffa, samt
- nivå 2: en analys av sannolikheten för utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen, under effekt drift, inklusive upp- och nedgång med reaktorn, och vid revisionsavställning, i vilken också bränslebyte ingår.

## **2.2 GENOMFÖRDA SÄKERHETSANALYSER FÖR UPP- OCH NEDGÅNG OCH REVISIONSAVSTÄLLNING**

Vi kan konstatera att upp- och nedgångsanalyserna är inkluderade i de flesta genomförda PSA-studierna. Analys av risk för härdskada under upp- och nedgång saknas för anläggningarna Ringhals 1-4.

PSA nivå 1 analyser för revisionsavställning har påbörjats eller planeras för alla verken, men det är bara ett fåtal anläggningar som har redovisat sådana analyser till SKI. Läget för år 2000 är sammanfattad i Tabell 1, [2].

Ringhals 1 har genomfört en förenklad avställningsanalys 1996. Denna är inte redovisad till SKI. Ringhals 2 har genomfört en mycket förenklad utsläppsstudie för avställningsspecifika interna händelser 1995. Avställningsanalyser för Ringhals 3 och 4 saknas helt.

PSA nivå 2 analys för revisionsavställning för Forsmark 1 och 2 redovisades till SKI under år 2001. PSA nivå 2 analys för revisionsavställning för Forsmark 3 är planerad till 2002.

Framtagning av PSA nivå 2 pågår för närvarande för Ringhals 2-4. Slutredovisningen beräknas till juni 2002. Dock kommer inte avställningsanalysen att ingå.

## **3 MÖJLIGHETER TILL RA-LOCA - ANTECKNINGAR FRÅN UNDERSÖKNINGARNA MED VERKEN**

Möjligheten till RA-LOCA finns framför allt när bränslet under revisionsavställning står kvar i reaktortanken. Riskerna för kylmedelförlust när bränslet har flyttats till bränslebassängen bedöms som mycket lägre än när bränslet står kvar i reaktortanken. Bränslebassängerna består av stora vattenfyllda bassänger, som är ca 14 m djupa och de är omgivna med erforderliga strålskärmar av betong. Trösklarna mellan bränslebassängerna ligger på mer än 4 m över bränslebassängernas golv och det finns inga röranslutningar under denna nivå. Detta säkerställer att bränslepatronernas toppar är alltid täckta med vatten även när av någon anledning kylmedelförlust sker i en angränsande bassäng och de självstängande portarna inte stänger.

Generellt gäller det, att säkerheten under en revision styrs av verkens stationsspecifika säkerhetstekniska driftförutsättningar (STF). Detta anger lägsta nivå avseende kapacitet och tillgänglighet för spädmatning, resteffektkylning och krav vid bränslehantering, tunga lyft etc.

Undersökningarna med verken i denna förstudie gick ut på att ta reda på var bränslet normalt befinner sig under en revision, hur lång tid det tar att flytta bränslet till bränslebassängerna och beskrivning av eventuella övergripande åtgärder i samband med en avställning.

### **3.1 BARSEBÄCK 2**

I samband med framtagandet av modellhaverierna [3] under 1991 genomfördes utsläppsberäkningar utan att ta hänsyn till utsläppens sannolikhet. Utsläppsberäkningarna gjordes med den dåvarande MAAP 3B koden och resultaten visade att ca 30 % av härdens cesium- och jodinventarium släpptes ut direkt till omgivningen. Denna beräkning har sedan använts som ett av dimensionerande fallen i samband med beredskaps- och åtgärdsplanering [4].

Enligt vår information har man efter ovannämnda beräkningar beslutat att alltid förvara bränslet i bränslebassängen under revisionsavställningen. För laddmaskinen i Barsebäck tar det ca 75 timmar att flytta på allt bränsle.

### **3.2 OSKARSHAMN 1-2**

Enligt vår information finns det inga generella föreskrifter som är relevanta för vår utredning. Var bränslet förvaras under revisionsavställningen beror på vad som är planerat under revisionen. Generellt kan man säga att man flyttar över bränslet till bränslebassängen om det ingår att demontera någon eller några av HC-pumparna. Arbete med HC-pumpen innebär att barriären mot en LOCA är endast en ventil på den 600 mm stora HC-ledningen. Detta bedömdes vara otillräcklig och man flyttar över bränslet till bränslebassängen i sådana fall. Överflyttningen av bränslet till bränslebassängen tar ca 90-95 timmar och det tar lika lång tid att flytta tillbaka det. Bränslet lämnas kvar i tanken när inga pumparbeten är inplanerade. Man kan säga att normalt flyttas bränslet till bassängen och det är några enstaka år när bränslet är kvar i tanken under revisionsavställning.

### **3.3 OSKARSHAMN 3**

Enligt vår information finns det inga generella föreskrifter som är relevanta för vår utredning. Huvuddelen av bränslet förvaras i reaktortanken under revisionsavställningen även om arbete med HC-pumparna är inplanerat. Endast en femtedel av bränslet flyttas ut ur tanken och en annan femtedel flyttas om in i tanken. O3 har interna cirkulationspumpar och arbetet med pumparna bedöms inte kunna leda till någon stor LOCA.

### **3.4 FORSMARK 1-3**

Huvuddelen av bränslet förvaras i reaktortanken under revisionsavställningen även om arbete med HC-pumparna är inplanerat. Endast en femtedel av bränslet flyttas ut ur tanken och en annan femtedel flyttas om in i tanken. Pumparna i Forsmarksanläggningarna är interna cirkulationspumpar och arbetet med pumparna bedöms inte kunna leda till någon stor LOCA. Enligt vår information finns det en generell administrativ föreskrift, nämligen att inneslutningens nedre slussport skall vara stängd under tiden man arbetar med HC-pumparna. Förklaringen till regeln är att arbete med HC-pumparna kan resultera i en liten, men oisolerbar LOCA. Hjälpmatarvattenpumparna räcker till för att ersätta den utströmmande vattenmängden, om vattnet stannar i inneslutningen. Hjälpmatarvattenpumparna tar vatten ifrån wetwell, dvs. de tar det vatten som finns i inneslutningen. Med öppen inneslutningssluss, kan LOCA-



vattnet teoretiskt rinna ut ur inneslutningen och hjälpmatarvattenpumparna blir då utan vatten.

### **3.5 RINGHALS 1**

Under revisionsavställningen förvaras bränslet i reaktortanken. Säkerheten vid arbeten på reaktortank och anslutande system är styrt av STF. Krav på spädmatningsmöjligheter är definierade beroende på om arbetet är avstängningsbart eller om arbetet har s.k. direkt kontakt med reaktortanken. Vid avstängningsbart arbete ställs motorventiler i sådant läge att även om säkringarna felaktigt anbringas kan ventilen inte manövreras. Vid arbeten med direktkontakt används specialtillverkade avtätningar och varje arbete skall säkerhetsgranskas enligt särskild ordning. För arbete där HC-pumpar demonteras har ett specialtillverkat lock tagits fram med 5 bars drifttryck. Analyser för revisionsavställning är genomförd men ej redovisad till SKI. Ett arbete har initierats för att uppdatera avställningsanalysen.

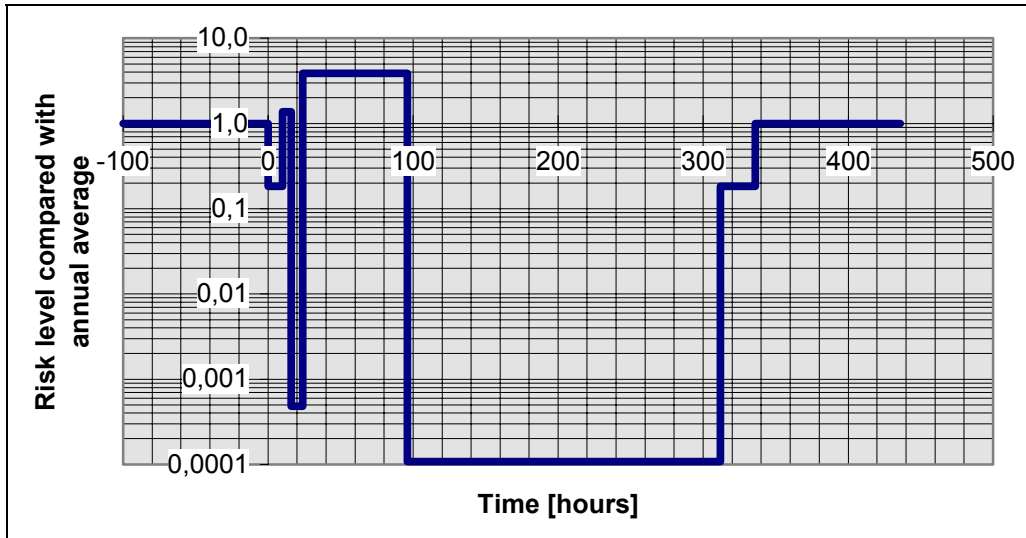
### **3.6 RINGHALS 2-4**

Under revisionsavställning förvaras allt bränsle i bränslebassängen. Ur- och inladdning tar ca 48 h vardera. Vid arbete eller tester som kräver neddränerad ånggenerator ställs reaktorn i driftläge 5\*, 2/3 loop. RC-nivån dräneras kraftigt för att montera och demontera avtätningssluckor till ånggeneratorerna. Under denna sekvens är bränslet kvar i tanken. Driftläge 5\* är en av de mest kritiska sekvenserna under revisionsavställningen. Under denna sekvens skall inneslutningen vara tillsluten enligt STF. Den tillslutna inneslutningen gör att konsekvenserna av en ev. RA-LOCA under denna period inte skiljer sig nämnvärt från ett LOCA-fall under effektdrift. Planer finns att förändra provprogrammet för ÅG-tuberna så att sekvensen 2/3 loop ej behöver utföras under varje revisionsavställning, vilket minskar risken för kylmedelsincidenter. Avställningsstudie har genomförts för R2 (1995) och är applicerbar för all tre PWR blocken. Kravet på tillgänglig spädmatningskapacitet under revisionsavställning styrs av STF, förutom vid "tom tank" (tank utan bränsle) då spädmatningskravet styrs administrativt av ett särskilt dokument.

### **3.7 TVO 1-2**

Bränslet förvaras i reaktortanken under hela revisionsavställningen. Inneslutningens nedre slussport är stängd och låst vid arbete på någon av HC-pumparna. (Av samma anledning som Forsmark 1-3.) Pluggen som monteras vid demontage av HC-pumpar är mekaniskt förreglad och skall därmed inte gå att demontera ofrivilligt. Oplanerade arbeten som uppkommer under revisionsavställning får ej genomföras utan särskild granskning av säkerhetsavdelning. Säkerhetssystem som skall vara driftklara är tydligt utmärkta på kontrollrummets kontroll- och manövertavlor. Vid sk kritiska arbeten är speciella störningsinstruktioner förberedda. Analyser är genomförda för revisionsavställning och storleksordningen av utsläpp av radioaktiva ämnen vid kylmedelsförlust är beräknad. PSA nivå 2 (1997) inkluderar även avställningsanalys. Analysen genomfördes av TVO.

Ref. [10] visar analysresultat, hur TVO anläggningarnas risknivå (frekvensen för härskada) förändras, som funktion av tiden under en revisionsavställning, jämfört med den genomsnittliga årliga härskadefrekvensen. Figur 5 ur [10] bifogas här som Figur 1.



Figur 1 . Beräknad risknivå under en revisionsavställning som funktion av tiden, jämfört med den genomsnittliga årliga risknivån. Utdrag ur [10].

## 4 HANTERING AV AVSTÄLLNINGSSANALYS I PSA NIVÅ 2 STUDIER

För anläggningarna i Barsebäck [11] och för Ringhals 2 [12] har det genomförts en utsläppstudie (nivå 2) för avställningsspecifika händelser.

### 4.1 BARSEBÄCK 2

Avställningsanalysen identifierar tillstånd som kan leda till aktivitetsfrigörelse och strålningspåverkan. Analysen visar att skador på härden som kan leda till aktivitetsutsläpp och strålningspåverkan kan uppkomma i tre olika fall:

- Friläggning av härden (RA-LOCA)  
Härdfriläggning kan uppkomma om vattennivån obefogat sänks under härdnivå, vatten dräneras från tanken eller om resteffektkylningen stoppar och avkokning av kylmedlet sker.
- Mekanisk påverkan av härden  
Mekanisk skada av bränslet kan uppkomma vid lyft av reaktortankdelar, vid transporter av komponenter i närheten av tanken eller vid transport av bränslet.
- Kriticitetsincidenter  
Kriticitetsincidenter kan uppstå vid obefogade styrstavsrörelser under provning och verifiering av bränslet.

Vid identifiering av dränage har enbart system som ansluter till reaktortanken vid eller under härdnivå beaktats samt enbart anslutningar större än 50 mm diameter. Enligt analysen är tiden till friläggning av härden med fyllda vattenbassänger via en öppning mindre än 50 mm c:a 15 timmar, vilket ger stora möjligheter till att identifiera och isolera ett läckage, liksom att tillgängliga spädmatningsvägar balanserar ett sådant dränage. Analyserna visar att under den period då reaktorn är kallt avställd för revision är det enbart friläggning av härden som ger utsläpp större än konstruktionskriterierna för FILTRA. Som utsläppsberäkning hänvisar man till den beräkning som finns beskriven i Modellhaverier [3].

### 4.2 RINGHALS 2

FRAMATOME genomförde under 1992, på uppdrag av Vattenfall, en avställningsstudie för Ringhals 2, baserad på en begränsad PSA-metod [12]. Analysen pekade på svagheter i barriärer mot härdskada under vissa sekvenser. Ett flertal åtgärder har vidtagits som resultat av analysen, främst förbättringar i störningsinstruktioner. Dessa åtgärder redovisas i [13].

Enligt den information som vi har erhållit, finns det en mycket förenklad utsläppstudie (nivå 2) för avställningsspecifika interna händelser för Ringhals 2 [14]. Studien baseras på den ovan nämnda avställningsstudien (nivå 1) som FRAMATOME genomförde 1992. Analysen av aktivitetsutsläpp till omgivningen ger en frekvens för stort utsläpp ( $>0,07\%$  av härdinventariet) i samband med avställd reaktor på  $3,9E-7$  /år.

## 5 SLUTSATSER

Under ett beredskapsseminarium i Tammsvik diskuterades bl. a. haverifallet RA-LOCA. Fallet identifierades som det värsta fallet för utsläpp eftersom inneslutningen är öppen och utsläppet till omgivningen sker via reaktorhallen. Det framkom också att SSI använder detta fall i samband med beredskapsplanering.

Denna förstudie visar på att kokvattenreaktorerna Ringhals 1, Forsmark 1-3 och Oskarshamn 3 förvarar det mesta av bränslet i reaktortanken under hela revisionsperioden. Skulle en kylmedelsförlust uppstå så att bränslet friläggs står man inför en mycket allvarlig olycka med mycket stora konsekvenser som följd. Hur stort utsläppet blir beror på många faktorer. Det står dock klart att om Sveriges beredskapsplanering baseras på denna typ av olycka så bör en noggrannare analys genomföras än vad som är fallet idag, även om frekvensen av en RA-LOCA är mycket låg.

Baserat på denna förstudie rekommenderar vi att man genomför en utsläppsanalys för haverifallet RA-LOCA vid en reaktor av internpumpskonstruktion, Forsmark 3/Oskarshamn 3 och en med externpumpar, Ringhals 1.

För de anläggningar som laddar ur allt bränsle från härden under en revisionsavställning bör man titta på vilken risk som föreligger, t ex genom en barriäranalys, innan beslut tas om att genomföra en beräkning av utsläppsstorleken vid kylmedelsförlust.

## 6 REFERENSER

1. Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet i vissa kärntekniska anläggningar, samt Allmänna råd om tillämpningen av Statens kärnkraftinspektions föreskrifter enligt ovan SKIFS 1998:1
2. Ralph Nyman SKI/RA. Presentation on "Seminar on shut-down modes. ES-konsult 24 of May, 2000"
3. Modellhaverier, Barsebäck. En pärm som finns hos SKI och är framtagen av Sydkraft Konsult 1990-1992
4. Beredskap & svåra haverier. Seminarium, Tammsvik 2000-03-08—09.
5. Information från BKA AB. (Fredrik Winge)
6. Information från OKG AB. (O3: Mats Bergman, O2: Ove Johansson och O1: Ann Barnekov)
7. Information från Vattenfall Ringhals AB. R1: Crister Forsberg och C-G Mattsson, R2-4: Lars Fredlund.
8. Information från FKA AB. (Göran Hultqvist)
9. Information från TVO OY. (Heikki Sjövall)
10. Olkiluoto 1 and 2 - Safety Practices During Planned Outages Marjo Mustonen, Seppo Koski, Mikko Kosonen, Risto Himanen, Mauri Hakola. Proceedings of ICON-8, 8<sup>th</sup> International Conference on Nuclear Engineering, April 2-6, 2000, Baltimore, MD USA.
11. ASAR 90. Barsebäck Kraft AB, 1994-1995. 21 st pärmar med säkerhetsredovisning som finns hos SKI.
12. Ringhals 2, Limited Probabilistic Safety Analysis of the Cold Shutdown State, Framatome June 1992.
13. Ringhals 2. Avställningsanalys med PSA-metodik. Redovisning av kompletterande beräkningar efter åtgärder. Rapport GES 15/95, Vattenfall Energisystem AB.
14. Ringhals 2 – Omarbetning av avställningsanalys och uppskattning av utsläppsmängder, Rapport GES 56/96, Vattenfall Energisystem AB

Anläggning	B2	F1	F2	F3	O1	O2	O3	R1	R2	R3	R4	TVO I/II
Status av avställningsanalyser	Utsläppsanalys 1991 #1 1995	1989 F1/2 Kall avställning (Barrier method analysis) #1 Planerad 2001	1989 F1/2 Kall avställning (Barrier method analysis) #1 Planerad 2001	Planerad 2002, då den nya studien beräknas vara färdig	Förstudie för avställnings PSA (SPSA) 2001, kvalitativ & kvantitativ studie	Planerad 2002	Planerad 2001	#1 1996 #2 Uppdatering 2000	1992 Kall avställning (Framatom) #1 1995 #2 Pågår 1999	#1 Pågår 1999 / 2000	1990 Kall avställning (Barrier analysis) #1 Pågår 1999 / 2000	#1 1992 2000 – Avställning PSA gäller för tryck <1,2 MPa i Reaktortanken
Var förvaras huvuddelen av bränslet under revisionsavställning	Bränslebassäng	Reaktortank	Reaktortank	Reaktortank	Normalt i bränslebassäng, men i reaktortank under vissa år med kort revisionsavställning.	Normalt i bränslebassäng, men i reaktortank under vissa år med kort revisionsavställning.	Reaktortank	Reaktortank	Bränslebassäng	Bränslebassäng	Bränslebassäng	Reaktortank
Införda åtgärder och erhållna insikter i samband med säkerhetsanalys av verkens avställningsperiod	All bränsle flyttas till bränslebassäng under rev. avställning	Nedre slussporten hålls stängd under arbete med HC-pumpar	Nedre slussporten hålls stängd under arbete med HC-pumpar	Nedre slussporten hålls stängd under arbete med HC-pumpar	All bränsle flyttas till bränslebassäng under en rev. avställning vid inplanerat arbete med HC-pumpar.	All bränsle flyttas till bränslebassäng under en rev. avställning vid inplanerat arbete med HC-pumpar.	Administrativa åtgärder och specialavtätningar.	Stängd slussport när bränsle är kvar i tanken	Stängd slussport när bränsle är kvar i tanken	Stängd slussport när bränsle är kvar i tanken	Stängd slussport när bränsle är kvar i tanken	Nedre slussporten hålls stängd under arbete med HC-pumpar

Tabell 1 Sammanfattning av PSA-aktiviteter och eventuella specifika åtgärder med avseende på revisionsavställning. #1 står för 1:a analys, #2 står för 2:a analys.