

# **SKI – ASAR – 01**

As Operated Safety Analysis Report

## **Återkommande säkerhetsgranskning Oskarshamn 1**

Juni 2004



**SKI – ASAR – O1**

As Operated Safety Analysis Report

**Återkommande säkerhetsgranskning  
Oskarshamn 1**

Juni 2004



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Sammanfattning av SKI:s granskning</b> .....	<b>1</b>
<b>A BAKGRUND OCH SLUTSATSER</b> .....	<b>10</b>
A.1 Bakgrund och syfte med återkommande säkerhetsgranskning .....	10
A.2 Kort anläggningsbeskrivning .....	10
A.3 Sammanfattning av drifterfarenheter och inträffade händelser under redovisningsperioden .....	10
A.4 SKI:s slutsatser av granskningen.....	11
A.5 Uppläggning av redovisningarna .....	11
A.5.1 Tillståndshavarens redovisning .....	11
A.5.2 SKI:s granskningsrapport.....	12
A.5.3 SKI:s krav och bedömningsgrunder.....	12
<b>B SAMMANFATTANDE BEDÖMNINGAR AV ANLÄGGNINGEN</b> .....	<b>13</b>
B.1 Konstruktion och utförande (inkl. anläggningsändringar) .....	13
B.1.1 Allmänt om konstruktion och utförande.....	13
B.1.2 Projekt FENIX.....	14
B.1.3 Projekt MOD.....	19
B.1.4 Projekt Nödskyl.....	21
B.1.5 Projekt OKR.....	23
B.1.6 Kontrollrumsmodernisering.....	23
B.1.7 Övriga större projekt .....	24
B.2 Ledning och organisation, resurser och kompetens .....	26
B.2.1 Ägarstruktur, Ledning och organisation.....	26
B.2.2 Bemanning .....	29
B.2.3 Kompetens.....	30
B.2.4 Utbildning .....	31
B.2.5 MTO-verksamhet / Säkerhetskultur .....	32
B.3 Drift inklusive hantering av brister i barriärer och djupförsvar .....	32
B.4 Härd- och bränslefrågor .....	37
B.5 Beredskap för haverier .....	39
B.6 Underhåll inklusive material och kontrollfrågor .....	41
B.6.1 Underhåll .....	41
B.6.2 Återkommande kontroll och provning.....	43
B.6.3 Kemi .....	45
B.6.4 Material.....	47
B.7 Kvalitetssäkring.....	48
B.7.1 Allmänt .....	48
B.7.2 Kvalitetsrevisioner .....	48
B.8 Säkerhetsgranskning.....	49
B.9 Utredning av händelser inklusive erfarenhetsåterföring och rapportering till SKI .....	52
B.9.1 Händelser av betydelse för säkerheten .....	52
B.9.2 Redovisning till SKI av rapportervärda omständigheter samt snabbstopp .....	56
B.9.3 Erfarenhetsåterföring.....	58
B.9.4 MTO-analyser .....	59
B.10 Fysiskt skydd.....	61

B.11	Säkerhetsanalyser .....	62
B.11.1	PSA.....	62
B.11.2	Deterministiska analyser.....	64
B.11.3	Säkerhetsredovisning.....	66
B.12	Säkerhetsprogram.....	68
B.13	Förvaring av anläggningsdokumentation.....	69
B.14	Hantering av använt bränsle och kärnavfall.....	70
B.14.1	Använt bränsle.....	70
B.14.2	Kärnavfall.....	70
<b>C</b>	<b>SKI:S SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV SÄKERHETEN.....</b>	<b>72</b>
C.1	Tillståndet hos barriärer och byggnader.....	72
C.1.1	Bränsle och bränslekapsling.....	72
C.1.2	Primärsystem.....	72
C.1.3	Reaktorinneslutning och avfallskollin.....	72
C.1.4	Reaktorbyggnad.....	73
C.2	Tillståndet hos djupförsvaret.....	73
C.2.1	Styrning, ledning och organisation inklusive kvalitetssystem och säkerhetskultur (förutsättningar för djupförsvaret).....	73
C.2.2	Kompetens och bemanning (berör samtliga nivåer i djupförsvaret).....	74
C.2.3	Förebyggande säkerhetsarbete (1:a nivån).....	74
C.2.4	Kontroll över störningar och detektering av fel (2:a nivån).....	75
C.2.5	Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier (3:e nivån).....	76
C.2.6	Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier (4:e nivån).....	76
C.2.7	Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen (5:e nivån).....	77
<b>D</b>	<b>SLUTSATSER.....</b>	<b>78</b>
D.1	Slutsatser om tillståndshavarens redovisning.....	78
D.2	Slutsatser om säkerheten vid anläggningen.....	78
D.3	Slutsatser om OKG:s fortsatta säkerhetsarbete.....	78
	<b>Referenser... ..</b>	<b>80</b>
	<b>Bilaga 1 Deltagare i SKI:s granskningsgrupp .....</b>	<b>83</b>
	<b>Bilaga 2 Lista över förkortningar .....</b>	<b>84</b>

# **SAMMANFATTNING AV SKI:S GRANSKNING**

## **1. Bakgrund och syfte med återkommande granskning**

OKG Aktiebolag (OKG) har genomfört den tredje återkommande säkerhetsgranskningen (ASAR) av reaktorblocket Oskarshamn 1 omfattande åren 1992-2002. OKG överlämnade sin granskning till SKI den 19 januari 2004. SKI har därefter granskat OKG:s redovisning. Granskningen framgår av denna SKI-rapport.

OKG:s granskning har genomförts i enlighet med riktlinjerna för det framtida säkerhetsarbetet i regeringens proposition 1980/81 och med utgångspunkt från de krav och allmänna råd som ges i SKI:s föreskrifter SKIFS 1998:1. Syftet med den återkommande säkerhetsgranskningen är att tillståndshavaren, i detta fall OKG, skall göra en systematisk analys, bedömning och redovisning av anläggningens säkerhet under den aktuella granskningsperioden samt ge förslag till säkerhetshöjande åtgärder som bedöms krävas i ett 3-5 års perspektiv.

Utgångspunkterna för ASAR är den gällande säkerhetsredovisningen för reaktorn O1, tillkommande analyser av de senaste tio årens tekniska och organisatoriska erfarenheter samt utvärderingar av de säkerhetsförbättrande åtgärder som vidtagits under granskningsperioden. Bedömningar görs av anläggningens säkerhet i förhållande till den utveckling som ägt rum inom den tillämpliga delen av den kärntekniska industrin vad gäller kunskap, teknik och metoder, samt utvecklingen av standarder och säkerhetskrav.

## **2. OKG:s redovisning**

Redovisningen av ASAR O1 består av en huvudrapport och fyra tillhörande underlagsrapporter. Huvudrapporten omfattar redovisning av analysresultat samt en helhetsbedömning. De övriga fyra rapporterna utgör underlagsdokumentation.

OKG har redogjort för två betydande avgränsningar i sin redovisning.

Den första gäller redovisning av en fullständig teknisk analys av anläggningen. OKG menar att en sådan genomfördes i samband med ansökan om uppstart efter projekt MOD hösten 2002. Denna tekniska analys är anmäld till SKI i form av en reviderad säkerhetsredovisning. OKG redovisar dock sammanfattningsvis hur arbetet med översyn av krav inför moderniseringen och hur arbetet med revideringen av säkerhetsrapporten har genomförts.

Den andra avgränsningen som OKG gjort rör den organisationsändring som trädde i kraft 2002-06-01. OKG menar att denna organisationsförändring fick full effekt först efter uppstart efter projekt MOD det vill säga vid årsskiftet 2002/2003. Därför är OKG:s redovisning av effekterna av denna organisationsförändring sparsam.

## **3. Kort anläggningsbeskrivning**

Oskarshamnsverket är beläget på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun, Kalmar län. Anläggningen har tre reaktorer som tillhör olika generationer av svenska kokvattenreaktorer.

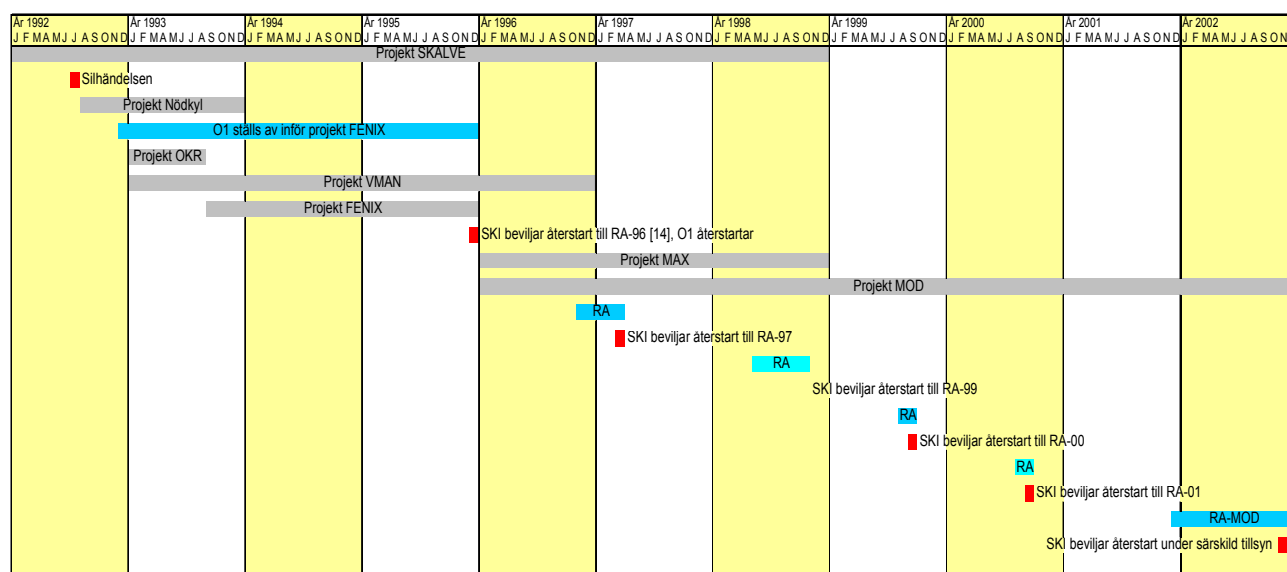
O1 (driftsattes 1971) tillhör första generationen, har fyra externa huvudcirkulationspumpar och en termisk effekt på 1375 MW. O2 (driftsattes 1974) tillhör andra generationen, har i likhet med O1 fyra externa huvudcirkulationspumpar men har en termisk effekt på 1800 MW. O3 (driftsattes 1985) tillhör den tredje generationen, har åtta interna huvudcirkulationspumpar och en termisk effekt på 3300 MW.

På halvön finns också CLAB, det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle från alla de svenska reaktorerna. OKG driver CLAB på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB.

Sedan 1993 är OKG ett dotterbolag till Sydkraft (54,5 %). Övriga delägare är Fortum (45,5 %). OKG har i dagsläget cirka 900 anställda.

#### 4. Sammanfattning av drifterfarenheter och inträffade händelser under redovisningsperioden

Den perioden som den här återkommande säkerhetsgranskningen behandlar (1992-2002) har på många sätt varit en omvälvande tid för Oskarshamn 1. I början av redovisningsperioden inträffade den så kallade silhändelsen i Barsebäck 2. Den händelsen markerar på många sätt startskottet för en moderniseringsperiod för Oskarshamn 1 som vi först nu ser slutet på. Nedan sammanfattas några av de viktigaste händelserna under redovisningsperioden:



#### 5. SKI:s granskning

SKI:s granskning har omfattat slutrapporterna och underliggande delrapporter samt en säkerhetsvärdering baserad på SKI:s tillsyn under den aktuella perioden samt i enstaka fall tiden därefter fram till slutet av 2003.



## **SKI:s bedömningsgrunder**

De krav som SKI ställer på en ASAR-redovisning är hämtade från SKIFS 1998:1. I 4 kap 5 § framgår att ”Minst vart tionde år skall en förnyad samlad analys och bedömning av säkerheten i en anläggning göras. Analyserna, bedömningarna samt de åtgärder som föranleds av dessa skall dokumenteras och redovisas för Statens kärnkraftinspektion”.

De bedömningsgrunder som SKI använt i granskningen utgår ifrån de tillhörande allmänna råden vilka beskriver vidare vad som bör ingå i redovisningen. Den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör genomföras på ett systematiskt sätt och med en redovisad metodik”. Utgångspunkterna för den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör vara den gällande säkerhetsredovisningen, tillkommande analyser av de senaste tio årens tekniska och organisatoriska erfarenheter samt utvärderingar av de säkerhetsförbättrande åtgärder som har vidtagits under granskningsperioden”. Vid den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör bedömningarna minst omfatta följande områden:

- anläggningens konstruktion och skick, exempelvis åldrandet av system och komponenter,
- aktuella säkerhetsanalyser och hur de utnyttjas i säkerhetsarbetet,
- anläggningens riktlinjer för att upprätthålla säkerheten, ledning, verksamhetsplanering, säkerhetsprogram och organisation,
- effektiviteten hos de verksamheter (processer) som har betydelse för säkerheten, exempelvis driftarbetet, förebyggande underhåll, återkommande kontroll, anläggningsändringar, kvalitetssäkring, säkerhetsgranskning, utbildning och kompetensuppföljning, erfarenhetsåterföring, forskning och utveckling och beredskapen för haverier.”

Bedömningar har även baserats på SKI:s tillsyn av anläggningen under den aktuella perioden. I enstaka fall har bedömning baserats på SKI:s tillsyn efter den aktuella perioden för att ge en så aktuell värdering som möjligt.

I den reviderade utgåvan av SKIFS 1998:1 som väntas att träda i kraft vid årsskiftet 2004/2005 finns delvis andra krav på tillståndshavarnas ASAR-redovisning. Dels finns strukturen på redovisningen tydligare beskriven och dels finns krav på ett framåtblickande perspektiv. Redovisningen skall inte bara inrikta sig på den gångna 10-årsperioden utan även visa på fortsatt kravuppfyllnad under perioden fram till nästkommande redovisningstillfälle. Dessa kommande krav har inte legat till grund för de bedömningar som SKI gjort i denna granskning. Däremot har de påverkat rapportstrukturen i OKG:s redovisning.

Bedömningen av vad som ingår i anläggningens djupförsvar görs utgående från vad som framgår av SKIFS 1998:1 och de ytterligare beskrivningar som finns i IAEA:s INSAG-10.

## **SKI:s sammanfattande bedömning av barriärer och djupförsvar**

### ***Barriärer och byggnader***

O1 har under redovisningsperioden haft tre (3) bränsleskador. OKG arbetar för att minska problemen med små främmande föremål i reaktortanken vilka kan orsaka bränsleskador. SKI konstaterar att OKG:s redovisning av det framtida säkerhetsarbetet inkluderar fortsatt förbättring av hårdövervakningen och utveckling av metoder för säkerhetsanalyser. SKI bedömer tillståndet hos bränslet och bränslekapslingen som tillfredsställande.

Primärsystemets barriärfunktion har under perioden fungerat tillfredsställande. Under redovisningsperioden har material känsliga för spänningskorrosion bytts ut. SKI bedömer att primärsystemets och anslutande systemens tålighet mot olika miljöinducerade skademekanismer därigenom har förbättrats. Dessutom bedömer SKI att den utveckling som skett inom kontroll- och provningssystemen, i enlighet med SKI:s föreskrifter, har bidragit till bättre kunskap om barriärens tillstånd. SKI ser dock problem med att över tid ha god kunskap om primärsystemets tillstånd i och med att OKG måste lösa problemen med den återkommande kontrollen av reaktortankens bottendelar. Nödvändiga kontroller genomfördes under projekt FENIX, men inget gjordes för att underlätta framtida provning. Detta medförde dock inget formellt hinder för återstart 1995. SKI bedömer tillståndet hos primärsystemet sammantaget som tillfredsställande.

Under revisionsavställningen 1999 upptäcktes ett hål i inneslutningens tätplåt. SKI menar att hålet inneburit en brist i barriären. SKI kan dock konstatera att inneslutningen i O1 vid läckageprov aldrig uppvisat för höga läckagemängder. Hålet åtgärdades under 2002. SKI bedömer tillståndet hos reaktorinneslutningen nu som tillfredsställande.

I analyser som genomfördes inom projekt FENIX uppdagades att byggnaderna inte skulle klara de belastningar som skulle kunna uppkomma vid ett yttre rörbrott på grund av brister i avlastningsväggar. Detta åtgärdades inom projektet. SKI bedömer tillståndet hos reaktorinneslutningen nu som tillfredsställande.

### ***Djupförsvaret***

Anläggningens djupförsvaret bygger på ett flertal nivåer. Djupförsvaret bygger dessutom på principen att om en nivå i försvaret brister, då träder nästa nivå in. Ett fel i en utrustning eller i handhavandet på en nivå, eller kombinationer av fel som samtidigt inträffar på olika nivåer, skall inte kunna äventyra funktionen hos efterföljande nivå. Oberoendet mellan de olika nivåerna i djupförsvaret är väsentligt för att kunna uppnå detta.

### ***Styrning, ledning och organisation inklusive kvalitetssystem och säkerhetskultur (förutsättningar för djupförsvaret)***

Ikraftträdandet av SKIFS 1998:1 innebar en klarare definition av säkerhetsavdelningens roll hos tillståndshavaren. En del av denna är den fristående säkerhetsgranskningen. Säkerhetsavdelningens roll inom OKG:s organisation har utvecklats och förtydligats under åren, men SKI har vid inspektioner och granskningar noterat att tids- och resursbrister har resulterat i kvalitetsbrister i genomförda granskningar. SKI anser att säkerhetsavdelningens status inom OKG:s organisation måste förbättras.

En av grundpelarna i SKI:s tillsynsfilosofi är egenkontrollen. En viktig beståndsdel i denna egenkontroll är tillståndshavarens kvalitetsrevisionsverksamhet. I SKI:s löpande tillsyn ingår årliga uppföljningar av revisionsverksamheten. SKI bedömer sammantaget att OKG aktivt utvecklar sin revisionsverksamhet och att denna uppfyller SKI:s krav.

SKI har under senare delen av redovisningsperioden vid ett flertal tillfällen ställt krav och kompletterande villkor i behandlade säkerhetsfrågor. SKI har även löpande framfört synpunkter i anläggningsbevakning. Exempel på områden detta gällt är: fristående säkerhetsgranskning, åtgärdsplaner efter SKI:s beslut, säkerhetsredovisning och avvikelser från utlovade tidplaner. SKI anser att OKG i vissa fall inte tagit det ansvar i säkerhetsfrågor som åligger en tillståndshavare. Vid några tillfällen har SKI dessutom kommit till andra

slutsatser än OKG. SKI har förelagt OKG att redovisa en åtgärdsplan och OKG arbetar nu med dessa frågor utifrån den redovisade handlingsplan.

SKI noterar att OKG saknar en uppdaterad plan för fysiskt skydd och förutsätter därför att OKG med prioritet uppdaterar planen och samtidigt skapar förutsättningar, i form av personella resurser och rutiner, för att fortsatt hålla den uppdaterad.

SKI bedömer att OKG har goda förutsättningar att arbeta framgångsrikt med MTO-verksamheten genom den positiva attityd och engagemang som finns i organisationen. I samband med omorganisationen år 2003 flyttades ansvaret för MTO-verksamheten till personalavdelningen (P). Dessutom har OKG rekryterat ytterligare en person med beteendevetenskaplig kompetens till säkerhetsavdelningen för arbete med MTO-frågor, vilket SKI bedömer som positivt. SKI anser att det nu är viktigt att OKG kommer fram till ett arbetssätt som omfattar alla MTO-frågor såsom organisations- och anläggningsändringar, utredning av händelser med avseende på MTO, samt instruktioner.

Sammantaget bedömer SKI att OKG har den styrning, ledning och organisation, kvalitetssystem och säkerhetskultur som krävs för anläggningens säkra drift. SKI har dock identifierat vissa åtgärdsbehov i styrning och organisation hos OKG. OKG har redovisat åtgärdsplaner enligt SKI:s beslut men effekter av hittills genomförda åtgärder har inte kunnat visas. SKI granskar också för närvarande OKG:s kvalitetssystem.

#### ***Kompetens och bemanning (berör samtliga nivåer i djupförsvaret)***

SKI anser att OKG:s kompetenssäkringssystem för driftpersonal innehåller i sig nödvändiga moment, men att dessa inte är tillräckligt omfattande. Vidare anser SKI att processen för kompetensprövning är otillräcklig för att uppfylla kraven i SKIFS 2000:1. SKI konstaterar slutligen att OKG inte tillräckligt beaktat de krav som ställs på behörighetsförfarandet. OKG inkom under december 2002 med ett åtgärdsprogram till SKI. Med bakgrund av detta bedömer SKI att OKG har förutsättningar att genomföra de åtgärdsbehov som OKG har redovisat till SKI.

OKG har själva identifierat personella brister inom den organisatoriska enhet som är ansvarig för det fysiska skyddet. Dessa personella brister bedöms vara av den art att OKG inte klarar av att hålla planen för fysiskt skydd uppdaterad. Dessutom innehar OKG varken tillräcklig kompetens eller tillräckliga personella resurser för att beställa, styra, följa upp och värdera uppdragstagarens arbete. SKI anser att OKG utan dröjsmål skall vidta åtgärder så att dessa brister åtgärdas.

OKG har även själva identifierat krav på ny kompetens i takt med ny teknik, exempelvis modern digital teknik som införts i relativt stor utsträckning i O1.

Trots de identifierade åtgärdsbehov bedömer SKI att OKG innehar den kompetens och bemanning som krävs för anläggningens säkra drift.

#### ***Förebyggande av driftstörningar och fel – första nivån***

*Med första nivån i djupförsvaret menas förebyggande av driftstörningar och fel. För att uppnå denna nivå ska anläggningen ha en robust konstruktion och hög kvalitet i utförandet och underhållet.*

Utifrån de anläggningsändringar av betydelse för säkerheten som genomförts vid O1 under perioden är SKI av den uppfattningen att de väsentligen har höjt säkerheten vid anläggningen. Bland dessa anläggningsändringar kan nämnas den nya kontrollrumslayouten och de ändringar som gett en ökad diversifiering och redundans i anläggningen.

Utöver de systemtekniska anläggningsändringarna har förbättringar gjorts vad gäller materialval i anläggningen. Material som är känsliga för spänningskorrosion och olämpliga ur provningshänseende har i stor utsträckning bytts ut.

SKI har följt utvecklingen av OKG:s underhåll genom inspektioner och annan tillsynsverksamhet. SKI konstaterar att stor utveckling har skett bland annat genom olika verktyg som ger bra förutsättningar till hög kvalitet och säkerhet i underhållsarbetet. Dessa verktyg är dessutom effektiva för trendanalys och uppföljning. I moderniseringsprojektet MOD var underhållspersonal inblandade för att beakta underhållsaspekter i anläggningsändringarna. SKI vill understryka vikten av att utbytesstrategier bygger på val av beprövade lösningar. SKI anser att OKG skall beakta aspekten fel med gemensam orsak i all typ av underhållsarbete, även vid till exempel provning, kalibrering och förebyggande underhåll.

Efter ett antal händelser under 90-talet som indikerade brister i rutinerna kring driftklarhetsverifieringen (DKV) påbörjade O1 ett arbete med ta fram en DKV-policy. Denna policy utvecklades sedermera till en OKG-gemensam syn med hjälp av en för OKG gemensam DKV-grupp. SKI bedömer att OKG arbetat med dessa frågor på ett proaktivt sätt.

För att förhindra upprepning av misstag skall tillståndshavarna ha ett fungerande system för erfarenhetsåterföring. SKI har i sin tillsyn funnit brister i detta system generellt men även specifikt för utredning av händelser. SKI har krävt att OKG åtgärdar detta.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den första nivån i djupförsvaret, men att OKG måste prioritera arbetet med att åtgärda de av SKI påtalade bristerna.

### ***Kontroll av driftstörningar och detektering av fel – andra nivån***

*Med andra nivån i djupförsvaret menas hög kvalitet i övervakningen och tillståndskontrollen av anläggningen genom tekniska system och administrativa åtgärder.*

SKI anser att noggrann kontroll av mekaniska anordningar i anläggningarnas barriärer och i de barriärskyddande systemen samt i hjälp- och driftsystemen utgör en viktig del av djupförsvaret. Under redovisningsperioden har stora förändringar skett i och med ikraftträdandet av SKI:s föreskrifter inom området. OKG och SKI är överens om att den nya kvalificeringsordningen har bidragit till att detaljkunskaperna om de egna anläggningarna gradvis har ökat genom att förutsättningarna och krav systematiskt behöver gås igenom inför varje kvalificering och provning.

OKG har under perioden moderniserat det centrala kontrollrummet. O1 har nu ett kontrollrum med bildbaserat operatörsgränssnitt. SKI anser att säkerheten på anläggningen i och med kontrollrumsmmoderniseringen stärkts.

OKG har nu en egen verkslik simulator vilket var ett absolut krav i och med att kontrollrummet i O1 genomgått en modernisering. Detta har väsentligen förbättrat

personalens förutsättningar att bättre utveckla arbetssätt och rutiner för att hantera anläggningen både vid normala driftsituationer som vid störda situationer.

SKI noterar att O1 har förbättrat härdövervakningen och att det sker en utveckling av metoder för säkerhetsanalyser vilket är tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt.

SKI bedömer att OKG genom sina insatser och förbättringsarbete inom kemiområdet uppfyllt kraven i gällande föreskrifter under perioden. SKI bedömer dessutom att OKG har sammantagit skapat förutsättningar för att även framgent kunna uppfylla SKI:s krav.

Inför uppstart efter MOD skulle en ny STF vara framtagen. SKI:s granskning visade att STF:en kunde användas för att styra driften men pekade också på brister i OKG:s ambitionsnivå gällande omarbetningen.

Med bakgrund av ovanstående samt med beaktande de moderniseringar O1 genomgått bedömer SKI sammantaget att OKG uppfyller den andra nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att det finns utrymme för förbättringar.

### ***Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier – tredje nivån***

*Med tredje nivån i djupförsvaret menas effektiva säkerhetssystem och störningsinstruktioner.*

Bland de anläggningsändringar som genomfördes i projekt MOD kan nämnas reaktorskyddssystemet som nu är uppdelat i en programmerbar del och en del som bygger på konventionell teknik. Dessa båda delar är helt funktionellt separerade. SKI bedömer att denna ändring ökat tillförlitligheten hos ett antal säkerhetssystem.

I och med den nya verkliga simulatören har det nu funnits en möjlighet att validera störningsinstruktioner i simulatören. Driftinstruktioner har kunnat verifieras och förbättrats tack vara simulatören.

Silhändelsen i Barsebäck visade på brister i konstruktionen för sprinklingssystemen gentemot redovisad säkerhetsnivå. I projekt Nödkyl tog OKG fram en hållbar lösning och återförde därmed anläggningen till en för denna funktion tillfredsställande säkerhetsnivå. Ytterligare ombyggnader skedde i projekt MOD.

Inom PSA-området har OKG lagt ner stort arbete på att utveckla och genomföra nya PSA-studier. SKI noterar att OKG har haft ambitionen och förmågan att bygga upp egen kompetens på området. I den stora inspektion av OKG hösten 2000 var PSA ett av de sex verksamhetsområden som inspekterades. En del förbättringsåtgärder identifierades bland annat inom erfarenhetsåterföringen. SKI noterade även att ingen kvalitetsrevision inom PSA-området har genomförts. I ASAR O1 deklarerar OKG en hög ambitionsnivå för framtiden och trots att det finns utrymme för förbättringar främst avseende fullständigheten i PSA-analyserna är SKI:s bedömning att OKG står väl rustat inom PSA-området.

Med bakgrund av ovanstående samt med beaktande de moderniseringar O1 genomgått bedömer SKI sammantaget att OKG uppfyller den tredje nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att det finns utrymme för förbättringar.

### ***Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier – fjärde nivån***

*Den fjärde nivån i djupförsvaret uppnås genom förberedda tekniska åtgärder och en effektiv beredskap på anläggningen.*

Under granskningsperioden har formen för beredskapsövningar utvecklats till att bli mer realistisk, med deltagande från myndigheter och andra organisationer som ansvarar för beredskapsfrågor.

SKI har under åren 1986-2002 följt utvecklingen av haveriberedskapen vid OKG. SKI konstaterar att utveckling skett, och att identifierade förbättringsmöjligheter inom området åtgärdats. Till dessa kan nämnas att OKG gått från tre kommandocentraler till en.

OKG har identifierat informationshanteringen vid en händelse som ett område som kan förbättras. Detta gäller teknisk information till inblandade aktörer.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den fjärde nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt. SKI följer de konkreta åtgärder som OKG påbörjade i slutet av 2002.

### ***Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen – femte nivån***

*Den femte nivån i djupförsvaret uppnås genom förberedda åtgärder för en effektiv information till och skydd av befolkningen i närområdet.*

Förutsättningarna för en fungerande beredskapsorganisation har förbättrats i och med att vakthavande ingenjör (VHI) roll har förtydligats till att ha det övergripande säkerhetsansvaret då ordinarie blockchef inte är tillgänglig. Vidare har kommandocentraler och tekniska stödenheter byggts om och en ny kommandocentral inrättades. OKG har dock själva identifierat ett förbättringsområde vad gäller teknisk information till inblandade aktörer, däribland myndigheter.

Kompetensen hos OKG:s beredskapsorganisation har förbättrats i och med att personalen är delaktig vid utformning av beredskapsövningar, men OKG pekar själva på att vissa nyckelpersoner behöver utbildas ytterligare.

SKI bedömer vidare att OKG bör förbättra samverkan på nationell nivå med andra aktörer inom beredskapsverksamheten.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den femte nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att OKG måste prioritera arbetet med att åtgärda de av SKI påtalade bristerna.

## **6. Slutsatser om säkerheten vid anläggningen**

SKI:s bedömning av OKG:s redovisning av ASAR O1 är att OKG har genomfört ett noggrant granskningsprojekt som väl speglar verksamheten under den aktuella elvaårsperioden (1992-2002). OKG:s arbete har resulterat i en väl strukturerad redovisning bestående av en huvudrapport med tydligt angivna referenser till bakomliggande underlag. SKI anser att sammankopplingen mellan ledning och styrning av organisationen, och kvalitetssystemets roll kunde ha tydliggjorts bättre i rapporten. SKI saknar delvis en koppling till säkerhetsprogrammet och det fortsatta arbete som varje tillståndshavare har.

Oskarshamn 1 har odiskutabelt genomgått en väsentlig förbättring tekniskt sett gentemot den nivå som anläggningen befann sig på vid periodens start. De anläggningsändringar som genomfördes under moderniseringsarbetets olika faser har ökat både redundansen och diversifieringen i både drift- och säkerhetssystem. De verifieringar av anläggningen och de materialutbyten som genomförts har inneburit en höjning i anläggningens säkerhet. Sammantaget har dessa åtgärder stärkt såväl flera barriärer som flera av nivåerna i djupförsvaret.

På grundval av den granskning som nu genomförts av OKG:s ASAR-redovisning drar SKI slutsatsen att Oskarshamn 1 uppfyller de krav som ställs för fortsatt drift enligt gällande drifttillstånd.

OKG har i sin ASAR-rapport redovisat att man avser att vidta bland andra följande åtgärder för att utveckla säkerheten:

- Utveckling av säkerheten på anläggningen ska styras av identifierade förbättringsområden, erfarenhetsåterföring, deterministiska och probabilistiska analyser samt av tillkommande krav.
- En aktuell säkerhetsredovisning skall finnas och anläggningsdokumentationen ska utvecklas.

Vidare pekar SKI på tidigare beslut där OKG skall:

- fullfölja de kompletteringar av PSA-analyser i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.11-010353),
- genomföra de förbättringsåtgärder som rör bland annat komplettering av kompetens- och bemanningsanalyser, kompetensen inom avdelning S, samt förtydligande av granskarnas ansvar och befogenheter inom den fristående säkerhetsgranskningen i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.09-030193),
- tydliggöra och höja säkerhetsavdelningens status inom OKG:s organisation (Dnr 8.09-030193),
- genomföra de förbättringsåtgärder inom processen för kompetensprövning i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.03-020071).

Dessutom anser SKI att OKG skall:

- uppdatera planen för fysiskt skydd och skapa förutsättningar, i form av personella resurser och rutiner, för att fortsatt hålla den uppdaterad,
- vidta åtgärder för att komma tillrätta med de sårbarheter, rörande personella resurser, kompetens och redundans inom området fysiskt skydd, som OKG själva identifierat.

Frågan om återkommande kontroll av reaktortankbotten behandlas inom ramen för ett pågående ärende (Dnr 9.13-000822).

SKI anser även att OKG bör:

- komma fram till ett arbetssätt för MTO-frågor så att dessa beaktas inom all verksamhet,
- redovisa erfarenheter från organisationsändringen som trädde i kraft 2002-06-01 så snart dessa finns tillgängliga,
- genomföra de utbildningsinsatser inom de områden som redovisas i rapporten.

## **A BAKGRUND OCH SLUTSATSER**

### **A.1 Bakgrund och syfte med återkommande säkerhetsgranskning**

Föreliggande rapport utgör SKI:s granskning av den tredje återkommande säkerhetsgranskningen, ASAR, av reaktor Oskarshamn 1. SKI:s granskning har genomförts i enlighet med riktlinjerna för det framtida säkerhetsarbetet i regeringens proposition 1980/81 och med utgångspunkt från de krav och allmänna råd som ges i SKI:s föreskrifter SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5§.

Den återkommande säkerhetsgranskningens syfte är att tillståndshavaren gör en systematisk analys, bedömning och redovisning av anläggningens säkerhet under granskningsperioden, med förslag till säkerhetshöjande åtgärder som krävs i ett 3-5 års perspektiv.

Utgångspunkterna för den återkommande granskningen av säkerheten är den gällande säkerhetsredovisningen, tillkommande analyser av de senaste tio årens tekniska och organisatoriska erfarenheter samt utvärderingar av de säkerhetsförbättrande åtgärder som vidtagits under granskningsperioden. Bedömningen görs av anläggningens säkerhet i förhållande till den utveckling som ägt rum inom den tillämpliga delen av den kärntekniska industrin vad gäller kunskap, teknik och metoder, samt utvecklingen av standarder och säkerhetskrav.

### **A.2 Kort anläggningsbeskrivning**

Oskarshamnsverket är beläget på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun, Kalmar län. Anläggningen har tre reaktorer som tillhör olika generationer av svenska kokvattenreaktorer. O1 (driftsattes 1971) tillhör första generationen, har fyra externa huvudcirkulationspumpar och en termisk effekt på 1375 MW. O2 (driftsattes 1974) tillhör andra generationen, har i likhet med O1 fyra externa huvudcirkulationspumpar men har en termisk effekt på 1800 MW. O3 (driftsattes 1985) tillhör den tredje generationen, har åtta interna huvudcirkulationspumpar och en termisk effekt på 3300 MW.

På halvön finns också CLAB, det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle från alla de svenska reaktorerna. OKG driver CLAB på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB.

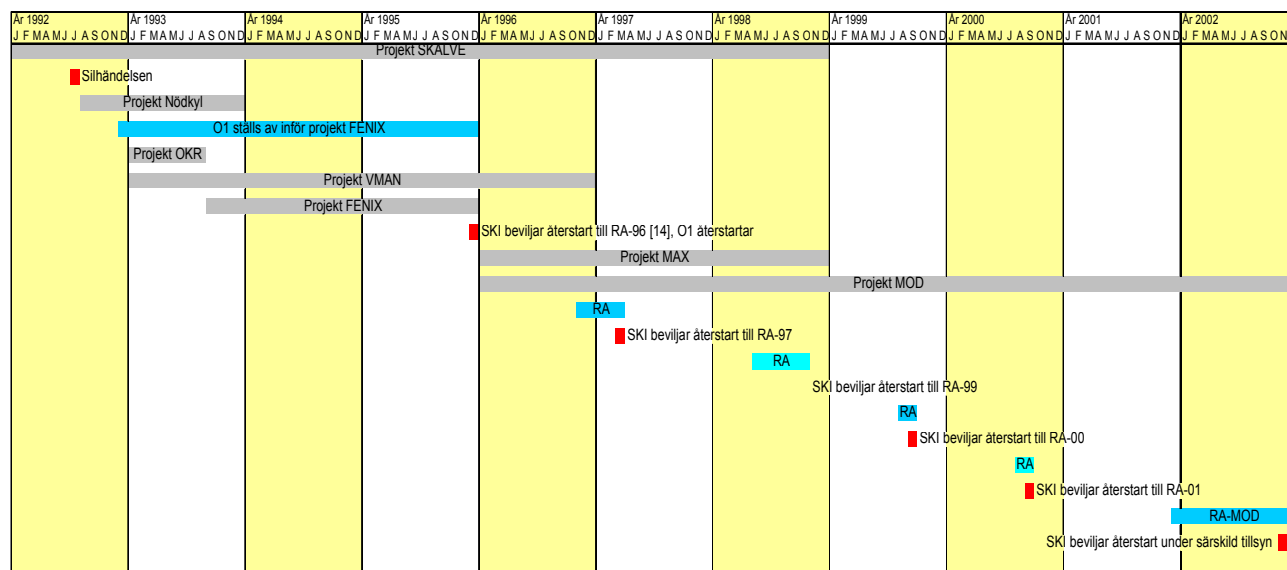
Sedan 1993 är OKG ett dotterbolag till Sydkraft (54,5 %). Övriga delägare är Fortum (45,5 %). OKG har i dagsläget cirka 900 anställda.

### **A.3 Sammanfattning av drifterfarenheter och inträffade händelser under redovisningsperioden**

Den perioden som den här återkommande säkerhetsgranskningen behandlar (1992-2002) har på många sätt varit en omvälvande tid för Oskarshamn 1. I början av redovisningsperioden inträffade den så kallade silhändelsen i Barsebäck 2. Den händelsen markerar på många sätt



startskottet för en moderniseringsperiod för Oskarshamn 1 som vi först nu ser slutet på. Nedan sammanfattas några av de viktigaste händelserna under redovisningsperioden:



## A.4 SKI:s slutsatser av granskningen

På grundval av den granskning som nu genomförts av OKG:s ASAR-redovisning drar SKI slutsatsen att Oskarshamn 1 uppfyller de krav som ställs för fortsatt drift enligt gällande drifttillstånd. SKI förutsätter att OKG vidtagit och kommer att vidta de åtgärder som redovisas i ASAR-rapporten och som till flertalet återfinns i kapitel D.3.

## A.5 Uppläggning av redovisningarna

### A.5.1 Tillståndshavarens redovisning

Redovisningen av ASAR O1 består av en huvudrapport och fyra tillhörande underlagsrapporter. Huvudrapporten omfattar redovisning av analysresultat samt en helhetsbedömning. De övriga fyra rapporterna utgör underlagsdokumentation.

OKG har redogjort för två betydande avgränsningar i sin redovisning.

Den första gäller redovisning av en fullständig teknisk analys av anläggningen. OKG menar att en sådan genomfördes i samband med ansökan om uppstart efter projekt MOD hösten 2002. Denna tekniska analys är anmäld till SKI i form av en reviderad säkerhetsredovisning. OKG redovisar dock sammanfattningsvis hur arbetet med översyn av krav inför moderniseringen och hur arbetet med revideringen av säkerhetsrapporten har genomförts.

Den andra avgränsningen som OKG gjort rör den organisationsändring som trädde i kraft 2002-06-01. OKG menar att denna organisationsförändring fick full effekt först efter uppstart efter projekt MOD det vill säga vid årsskiftet 2002/2003. Därför är OKG:s redovisning av effekterna av denna organisationsförändring sparsam.

## **A.5.2 SKI:s granskningsrapport**

Föreliggande granskningsrapport följer de riktlinjer som finns angivna i SKI:s kvalitetssystem, SKIQ. I SKIQ 15 – Samlade värderingar av säkerheten och kärnämneskontrollen finns den rapportstruktur som skall användas vid ASAR-granskning beskriven.

## **A.5.3 SKI:s krav och bedömningsgrunder**

De krav som SKI ställer på en ASAR-redovisning är hämtade från SKIFS 1998:1. I 4 kap 5 § framgår att ”Minst vart tionde år skall en förnyad samlad analys och bedömning av säkerheten i en anläggning göras. Analyserna, bedömningarna samt de åtgärder som föranleds av dessa skall dokumenteras och redovisas för Statens kärnkraftinspektion”.

De bedömningsgrunder som SKI använt i granskningen utgår ifrån de tillhörande allmänna råden vilka beskriver vidare vad som bör ingå i redovisningen. Den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör genomföras på ett systematiskt sätt och med en redovisad metodik”. Utgångspunkterna för den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör vara den gällande säkerhetsredovisningen, tillkommande analyser av de senaste tio årens tekniska och organisatoriska erfarenheter samt utvärderingar av de säkerhetsförbättrande åtgärder som har vidtagits under granskningsperioden”. Vid den återkommande säkerhetsgranskningen ”bör bedömningarna minst omfatta följande områden:

- anläggningens konstruktion och skick, exempelvis åldrandet av system och komponenter,
- aktuella säkerhetsanalyser och hur de utnyttjas i säkerhetsarbetet,
- anläggningens riktlinjer för att upprätthålla säkerheten, ledning, verksamhetsplanering, säkerhetsprogram och organisation,
- effektiviteten hos de verksamheter (processer) som har betydelse för säkerheten, exempelvis driftarbetet, förebyggande underhåll, återkommande kontroll, anläggningsändringar, kvalitetssäkring, säkerhetsgranskning, utbildning och kompetensuppföljning, erfarenhetsåterföring, forskning och utveckling och beredskapen för haverier.”

Bedömningar har även baserats på SKI:s tillsyn av anläggningen under den aktuella perioden. I enstaka fall har bedömning baserats på SKI:s tillsyn efter den aktuella perioden för att ge en så aktuell värdering som möjligt.

I den reviderade utgåvan av SKIFS 1998:1 som väntas att träda i kraft vid årsskiftet 2004/2005 finns delvis andra krav på tillståndshavarnas ASAR-redovisning. Dels finns strukturen på redovisningen tydligare beskriven och dels finns krav på ett framåtblickande perspektiv. Redovisningen skall inte bara inrikta sig på den gångna 10-årsperioden utan även visa på fortsatt kravuppfyllnad under perioden fram till nästkommande redovisningstillfälle. Dessa kommande krav har inte legat till grund för de bedömningar som SKI gjort i denna granskning. Däremot har de påverkat rapportstrukturen i OKG:s redovisning. Bedömningen av vad som ingår i anläggningens djupförsvar görs utgående från vad som framgår av SKIFS 1998:1 och de ytterligare beskrivningar som finns i IAEA:s INSAG-10.

## **B SAMMANFATTANDE BEDÖMNINGAR AV ANLÄGGNINGEN**

### **B.1 Konstruktion och utförande (inkl. anläggningsändringar)**

#### **B.1.1 Allmänt om konstruktion och utförande**

##### ***OKG:s redovisning och värdering***

O1 har under redovisningsperioden genomgått en genomgripande modernisering präglad av mycket omfattande säkerhetstekniska utredningar, successivt genomförda reparationer och anläggningsändringar. Dessa aktiviteter har gjorts med utgångspunkt från en kravbild anpassad till O1. Genom de åtgärder som genomförts har säkerhetsrelaterade byggnader och utrustning av betydelse för säkerheten modifierats för att uppfylla ställda krav med avseende på konstruktion, utförande och åldringsstatus. Verifieringen av detta har gjorts genom provningar och kontroller, rekvalificering alternativt verifierande analyser eller genom utbyte mot ny kvalificerad utrustning.

Under arbetets gång belystes på ett konkret sätt behovet av att ha kontroll såväl över en kärnkraftsanläggnings tekniska status som över dess dokumentation. Säkerhetsredovisningen som åtföljde ansökan om återstart hösten 2002 var inte slutförd till alla delar. Det återstående arbetet med att färdigställa systembeskrivningar och vissa säkerhetsanalyser bedömer OKG inte ha någon avgörande betydelse för säkerheten, en bedömning som redovisats i samband med återstart efter moderniseringsprojekt MOD.

I sitt säkerhetsprogram har OKG gjort en utfästelse att efter avslutat projekt MOD genomföra en gap-analys av redovisad kravnivå mot kraven i det så kallade VGX-dokumentet [1]. Det har bedömts lämpligt att göra denna analys även mot de kommande föreskrifterna om konstruktion och utförande av kärnkraftsreaktorer, SKIFS 2004:2, när dessa är fastställda.

OKG:s helhetsbedömning är att O1 efter de åtgärder och anläggningsändringar som genomförts under perioden har en redovisad säkerhetsnivå och status som väl uppfyller ställda krav. Detta är en bedömning som överensstämmer med den säkerhetsvärdering som ingår i anläggningens säkerhetsredovisning, SAR, kapitel A1.6.20.

##### ***SKI:s bedömning***

SKI anser att de omfattande säkerhetstekniska utredningar, reparationer och anläggningsändringar som OKG genomfört för O1 inför återstarten 2002 i betydande omfattning höjt blockets säkerhetsnivå, samt medfört en förstärkning av O1:s barriärer och djupförvar. SKI bedömer vidare att O1 uppfyller de krav som finns i SKIFS 1998:1 2 kap. 1 § och 3 kap. 1-4 §§. SKI anser dock att OKG i vissa avseenden brustit i genomförandet av analyser och beskrivningar som skall visa att ställda krav uppfylls och att tillämpade normer följts. Dessa brister har främst rört verifierande analyser i säkerhetsredovisningen och förutsättningarna för valideringen av kontrollrumsutformningen.

Några viktiga projekt och anläggningsändringar avseende både byggnad, system och material presenteras tillsammans med SKI:s bedömning nedan. Projekt BOKA redovisas i avsnitt B.11 Säkerhetsanalyser och säkerhetsredovisning.

## B.1.2 Projekt FENIX

### *OKG:s redovisning och värdering*

När O1 ställdes av i augusti 1992 för åtgärd av en ventil tillhörande nödkylsystemet för reaktorhärden blev detta inledning till en serie av aktiviteter och åtgärder. Genom de kontroller och inspektioner som genomfördes uppdagades brister, främst i rörsystem och reaktortryckkärlets interna delar, vilka medförde omfattande reparationsinsatser. Omfattningen av åtgärder fick till följd att OKG sommaren 1993 beslutade om ett utökat program för att verifiera status hos reaktortank och andra centrala delar av anläggningen. Målet var att kunna återuppta en säker drift och att undersöka möjligheterna för en modernisering av anläggningen i syfte att skapa förutsättningar för en långsiktig energiproduktion.

Den befintliga konstruktionen skulle verifieras med avseende på mekanisk integritet och funktioners tillförlitlighet. Mekanisk integritet verifierades med hjälp av prov och analyser. Funktionstillförlitligheten verifierades med hjälp av PSA-teknik, deterministiska analyser och samfunktionsprov.

Under de olika faserna av projekt FENIX genomfördes ett flertal analyser exempelvis:

- belastningar på reaktorinneslutningen och dess interna byggnadsdelar efter inre rörbrott,
- seismisk analys av reaktorinneslutningen,
- analys av yttre rörbrott,
- utvärdering av yttre rörbrott på ångledningarna,
- analys av undertryck i inneslutningen efter tryckavlastning med systemen för tryckavsäkring av inneslutningen (361 och 362),
- analyser inom projekt VMAN (verifiering av skalventilernas funktion vid dimensionerande flöde)
- säkerhetsanalys för HWC (alternativ vattenkemi) med avseende på tillförsel av vätgas för att undvika spänningskorrosionsskador,
- analys av matarvattenstigarrör med avseende på yttre tryck,
- analys av moderatortanklock,
- skadetålighetsanalys av reaktortank,
- analys av konsekvenser av rörbrott i inneslutningen,
- risk- och konsekvensanalys av moderatortank för tidsbegränsad drift med befintliga skador,
- PSA-analys,
- samfunktionsanalyser – eländringar.

Inom projekt FENIX genomgick reaktortryckkärl, dess interna delar, huvudcirkulationskretsar, rör och reaktorinneslutning provningar och kontroller för att verifiera att de uppfyllde ställda krav avseende mekanisk integritet. En förutsättning för flera av dessa undersökningar och åtgärder var att dekontaminera bottendelen av reaktortryckkärlet och angränsande system. Dessa insatser var banbrytande ur bland annat radiologisk synpunkt.

Undersökningar och åtgärder kan delas i tre huvudgrupper, de som rör reaktortryckkärlet, dess interna delar och de som rör huvudcirkulationskretsar. För åtgärder i rörsystem, som innebar utbyte till likvärdig utrustning eller reparation till ursprungligt utförande användes ursprungliga konstruktionsförutsättningar och bedömningar. I praktiken innebar detta förfaringssätt att rörledningar och dess komponenter kunde bytas till nya med moderna material och svetsmetoder utan att system måste beräknas på nytt i sin helhet. När det gällde

ändrade eller nya system dimensionerades dessa i enlighet med gällande rutiner för anläggningsändringar. Mekanisk nykonstruktion utfördes med för tidpunkten aktuella standarder.

Under projekt FENIX genomfördes bland annat provning av reaktortryckkärlens bottenområde, som tidigare inte varit tillgängliga för provning, och bottenstutsarna till resteffektkylsystemet pluggades. Dessutom tidigare lades den fjärde återkommande hållfasthetsprovningen av bestrålade provstavar av reaktortryckkärlmaterial (s.k. surveillanceprovning) för kontroll av hållfasthet och högsta tillåtna gränsvärde för reaktortryck vid olika temperaturer.

Flera av reaktortryckkärlens interna delar hade termiska utmattningsskador orsakade av det driftsätt som tidigare tillämpades, då kallt matarvatten pumpades in intermittent. Det kan inte uteslutas att sprickorna sedan fortsatt att propagera som spänningskorrosion. Moderator tankstativet och matarvattengenomföringar bland annat byttes, flera andra interna delar genomgick tillfälliga reparationer och omfattande analyser genomfördes.

Stutsar för anslutande system, inspektionsrör och bypassrör byttes ut på huvudcirkulationskretsarna för att ta bort allt medieberört svetsgods av typ Inconel 182, som är ett mycket spänningskorrosionskänsligt material. Undantag utgörs av 24 dränage- och tryckmätstutsar, vilkas placering innebar att insvetsning av nya stutsar skulle ha medfört svetsning i eller nära redan värmepåverkade zoner i huvudröret. Rör som ansluter till huvudcirkulationssystemet, totalt 11 stycken, var tidigare försedda med termiska foder vilka togs bort för att underlätta framtida återkommande provning.

Rörbrottsförankringar monterades för rör i huvudcirkulationssystemet (313), ångledningarna (311) och kylsystemet för reaktortankens lock (326), vid deras anslutningar mot reaktortanken. Skälet är att rörslag ej skall skada anslutningens övre tätande del som består av stålplåt och ej heller strålskärmväggen av betong, som omger huvudcirkulationskretsarna. Urvalet var baserat på OKG:s bedömning av behovet enligt de riktlinjer som ges i USNRC Standard Review Plan (SRP 3.6.2).

Under projekt FENIX upptäcktes omfattande sprickbildning på innerytorna i ventil- och pumphus i huvudcirkulationssystemet. Defekterna avlägsnades genom gnistbearbetning i ventilhusen och genom slipning i pumphusen. Djupare enstaka defekter avlägsnades med roterande fil. Under revisionsavställningen 1996 genomfördes uppföljande provning.

Tätplåten frilades i 20 högt belastade punkter i reaktorinneslutningen och befanns fullgod, betongen var i god kondition och armeringen var fri från korrosionsangrepp. Täthetsprovning av sekundärutrymmets bottenplåt har genomförts. Täthetsprovning av reaktorinneslutningen inklusive bjälklag, med deformationsmätning, har utförts. Resultaten visade att spännkablar uppfyllde kraven. Läckaget från inneslutningen var vid första provtryckningen för stort. Efter åtgärder av svetsen mellan tätplåten och två av de nya elgenomföringarna verifierades täthetskraven på reaktorinneslutningen genom förnyad provning.

#### Systemtekniska ändringar

När problem med hårdkylsystemens sugslar identifierades i september 1992, konstaterade OKG att den faktiska säkerhetsnivån för O1 var lägre än den som förutsatts. Inom projekt FENIX vidtog OKG ett stort antal åtgärder för att återföra anläggningen minst till den redovisade säkerhetsnivån som antogs föreligga före de konstaterade bristerna.

Åtgärdsprogrammet grundades på dels den bästa ingenjörsmässiga bedömningen inom OKG, dels en PSA-analys utförd i enlighet med moderna metoder och verktyg på en sådan detaljnivå att alla eventuella beroenden på komponentnivå avslöjas. Några genomförda systemtekniska modifieringar beskrivs kortfattat nedan.

Nivåmätsystemet i O1 bygger på två separata mätprinciper, flottörvakter och differenstryckmätning. Utsignalerna från dessa två mätprinciper styr funktionen hos avblåsningssystem och hårdstrilsystem respektive hjälpmatarvattensystem. Transmittarna flyttades ut från inneslutningen till nya separerade mättrum. Tidigare utförda kompletteringar av differenstryckmätning hade medfört att oberoendet mellan mätprinciperna minskat. Åtgärder vidtogs för att återställa detta oberoende.

Bortankens volym ökades för att klara ändrade beräkningsförutsättningar avseende läckage från primärsystemet efter reaktoravstängning. Tanken har dimensionerats för en lägre borkoncentration, vilket medför lägre systemkrav avseende uppvärmning av systemkomponenter. Risken för borutfällning har därigenom eliminerats vid normalt förekommande rumstemperaturer.

Tidigare kartläggning av vilka funktioner som krävs vid dimensionerande haverier har setts över, och berörd utrustning, som klassats att behöva klara miljön, har bytts ut mot miljöqualificerad dito. Konstruktionsförutsättningarna för detta arbete baserades på moderna normer. Detta innebar bland annat att allt kablage inom reaktorinneslutningen ersattes med nytt, verifierat enligt ställda krav. Kablarna och inneslutningens genomföringar har separerats i fyra säkerhetsstråk och ett driftstråk.

Allt nytt kablage från reaktorinneslutningen har anslutits i kopplingspunkter förlagda till nya fysiskt separerade elrum utanför inneslutningen. En översyn av dvärgbrytarfördelningen för utrustning inom reaktorinneslutningen gjordes med hjälp av PSA. Där oönskade beroenden mellan komponenter via samma dvärgbrytare identifierades ändrades matningen. En fullständig ombyggnad av el-anläggningen genomfördes inom projekt MOD, se avsnitt B.1.3.

I PSA-analysen identifierades ett beroende bland annat mellan omformarsäkrat nät (675) och dieselgeneratorernas startlogik via dvärgbrytare. Åtgärder vidtogs för att eliminera dessa förhållanden.

I PSA-analysen identifierades att brand i vissa korridorer ger ett dominerande bidrag till härdskadefrekvensen. I dessa korridorer fanns kablage och transmittar som, vid fel, kunde slå ut reaktorns spädmatning. Åtgärder vidtogs för att elektriskt separera komponenterna från varandra och på så sätt säkerställa spädmatning av reaktortanken vid brand i dessa utrymmen. För att förbättra reaktoravställningsfunktionen vid postulerad brand i centrala eldelen infördes en separat snabbstoppskedja i reservkontrollbyggnaden, RKB.

En systematisk kartläggning genomfördes av byggnadsbelastningar och andra konsekvenser vid yttre rörbrott. Kravet är att ett yttre rörbrott inte får medföra otillåtna belastningar på byggnader och att endast berörd isolerkedja för övervakning av yttre rörbrott skall lösas ut. Fyra åtskilda blåszoner upprättades genom att åtgärder vidtogs i reaktorbyggnaden, ångkulverten och mellandelsbyggnaden i syfte att säkra erforderliga tryckavlastningar för ånga (blåsvägar) efter ett yttre rörbrott. Inverkan av utströmmande ånga vid ett yttre rörbrott via ventilationssystemet har eliminerats genom modifiering av detta system.

Den slutliga redovisningen [2] tillställdes SKI som grund för den ansökan om återstart OKG lämnade 1995-11-27 [3]. Utöver huvudrapport, bestod redovisningen av ett antal rapporter som avhandlade olika delar av FENIX projektet.

### ***SKI:s bedömning***

I OKG:s redovisning framgår ett urval av de undersökningsresultat och åtgärder som omfattades av projekt FENIX. Några åtgärder som OKG har valt att redovisa under andra rubriker i rapporten ingick i SKI:s bedömning av anläggningens tillstånd vid tiden för återstart 1995 [4] och har därför behandlats i detta avsnitt. Ett exempel är den fjärde återkommande kontrollen av bestrålade hållfasthetsprover. SKI har i ovanstående sammanfattning av OKG:s redovisning valt att nämna några av de undersökningar, kontroller och åtgärder som är av mer principiell karaktär, som berördes speciellt under granskningsarbetet eller som SKI ansåg skulle vara föremål för ytterligare åtgärder.

Resultaten från den fjärde hållfasthetsprovningen av bestrålade provstavar av tryckkärlsmaterial från härdområdet visade på en betydligt högre omslagstemperatur och därmed lägre brottseghet vid lägre temperatur än reaktortryckkärlet i övrigt. SKI bedömde då att OKG ytterligare behövde verifiera säkerhetsmarginaler för belastningsfallet ”kall övertryckning” och liknande termiska transienter som kan medföra signifikanta belastningar på tryckkärls härdområde. SKI ansåg att en sådan verifiering borde ske genom förnyad provning med förfaranden som med god marginal visats, genom kvalificering enligt SKIFS 1994:1, kunna detektera de största sprickstorlekar som kan accepteras vid fallet ”kall övertryckning”. En sådan provning skedde under 1996, se vidare avsnitt B.1.7 projekt MAX. SKI initierade också ett forskningsuppdrag som visade att härdregionen av reaktortryckkärlet i O1 kan motstå en cirka 20 mm djup spricka i området under det aktuella belastningsfallet [5]. Detta resultat var dock baserat på ett begränsat underlag och SKI stödjer ytterligare forskningsinsatser inom området.

SKI bedömde att reaktortryckkärlets bottendelar, som tidigare inte varit åtkomliga för provning i erforderlig utsträckning, hade genomgått en tillfredsställande kontroll under projekt FENIX. SKI påpekade dock att bestämmelserna i SKIFS 1994:1 (och numera i SKIFS 2000:2) kräver återkommande kontroll av reaktortryckkärlets samtliga stumsvetsar med maximalt tio års intervall. Inga förberedelser hade gjorts under projekt FENIX för att underlätta framtida återkommande kontroll. Detta förhållande påverkade dock inte möjligheterna att återta reaktorkärlet i drift 1995, men SKI har påpekat att detta skulle behöva aktualiseras senare.

Flera av de skador som upptäcktes under projekt FENIX i reaktortryckkärlets interna delar var kända redan i mitten av 1970-talet. De omfattande undersökningarna under projekt FENIX visade emellertid att skadorna var flera och mer omfattande. Dessutom hade viss spricktillväxt skett genom spänningskorrosion och inte enbart termisk utmattning. För vissa delar kunde man visa att sprickorna var av ringa säkerhetsbetydelse och delarna kunde därmed återanvändas utan åtgärd. Andra delar med stora sprickor åtgärdades genom så kallad stoppborrning för att förhindra ytterligare tillväxt. Åtgärden innebar att de skarpa sprickspetsarna tas bort. På detta sätt kunde berörda komponenter användas under ytterligare minst en driftperiod. Vissa andra delar byttes ut under projektet. SKI gjorde bedömningen att skador i moderatortank, centrerfjädrar, matarvattenskärm, moderatortanklock, matarvattenkjol och matarvattenfördelare skulle följas upp genom noggrann och kvalificerad återkommande kontroll vid varje avställning framöver. Utökad provning av moderatortanklocket skedde

under revisionen 1997. OKG valde sedan att byta ut nämnda interna delar under revisionsavställningen 1998, se vidare avsnitt B.1.7 projekt MAX.

SKI bedömde att de problemområden som hade identifierats vid tidigare säkerhetsgranskningar hade åtgärdats genom utbyten av anläggningsdelar eller klarstälts genom bättre provningar och mätningar inom projekt FENIX. SKI påpekade dock att nya problemområden hade tillkommit såsom den omfattande sprickbildning i huvudcirkulationskretsarnas ventil- och pumphus. Även om SKI delade OKG:s uppfattning att merparten av sprickorna var tillverkningssprickor påpekades att det fanns tecken på spricktillväxt genom spänningskorrosion. Skadetålighetsanalyser visade dock på goda marginaler varför mindre sprickområden i husens utvändiga ytor kunde lämnas kvar utan åtgärd. SKI förelade OKG att följa upp de bearbetade områdena. Uppföljning efter dekontaminering skedde år 1996 och 1998 inom projekt MAX.

SKI gjorde den sammanfattande bedömningen att de omfattande provningar, kontroller, analyser och andra åtgärder som utförts inom ramen för projekt FENIX i tillräcklig utsträckning hade klarställt tillståndet hos reaktortryckkärl, dess interna delar och huvudcirkulationskretsar i O1.

#### Systemtekniska ändringar

SKI bedömde i [18] [19] att reaktortankens nivå- och tryckmätningssystem hade förstärkts med avseende på funktionell integritet, mekanisk integritet och tillgänglighet. Därigenom nås en högre tillförlitlighet och säkerhet hos system som är beroende av en korrekt nivå- och tryckmätning såsom spädmatnings-, tvångsnedblåsnings- och hydrauliskt snabbstoppsystem. SKI ansåg att de åtgärder som OKG vidtagit gällande reaktortankens nivå- och tryckmätningssystem har i flera avseenden medfört en förbättring och därmed ett tillförlitligare system.

SKI noterade också att O1 fått en ökad volym av borttanken för att klara nya krav på reaktoravställning. Dessa krav syftade till nya dimensioneringskriterier för de svenska kokvattenreaktorerna med avseende på erforderlig mängd bor för 24 timmars avställning av reaktorn med borsystemet. SKI betraktade säkerhetsförbättringen som en anpassning till moderna säkerhetsprinciper.

SKI bedömde i [18] [19], gällande separation och miljöqualificeringen av säkerhetsutrustning i reaktorinneslutningen, att den miljöqualificering som OKG genomfört var acceptabel. SKI bedömde vidare att utbytet och separeringen i fyra säkerhetsstråk och ett driftklassat stråk av allt kablage inom reaktorinneslutningen, samt utbytet av samtliga elektriska skalgenomföringarna innebar en väsentlig säkerhetsförbättring. SKI ansåg avseende separationen av utrustning utanför reaktorinneslutningen att OKG:s åtgärder varit säkerhetshöjande, men att de borde följas av ytterligare åtgärder i moderniseringsprojektet. Detta gjorde OKG i projekt MOD, se avsnitt B.1.3.

Den detaljerade modelleringen av elsystemen i O1:s PSA-studie har medfört ny kunskap om olika beroenden och andra viktiga detaljkunskaper, exempelvis kopplingar till enskilda skenor. SKI ansåg i [18] [19] att de genomförda ändringarna på elsystemen förbättrat anläggningens säkerhet. SKI bedömde vidare, trots det att O1:s elsystem inte var uppbyggt i enlighet med de kriterier som gäller för moderna anläggningar, att de genomförda åtgärderna i anläggningens elsystem hade en sådan nivå att det inte hindrade återstarten efter avslutat projekt FENIX.



SKI bedömde vidare att kompletteringen av reaktorns skyddssystem med en oberoende snabbstoppskedja i O1:s reservkontrollbyggnad ökade säkerheten för utlösning av snabbstopp, exempelvis vid händelser som brand i centrala eldelen.

SKI noterade att de brandtekniska åtgärder som genomförts i FENIX till stora delar grundade sig på ett antal analyser av brandskyddet, samt på en brandanalys som ingick i PSA-O1. SKI ansåg att med de riskbaserade analyser och efterföljande åtgärder som OKG genomfört för O1, hade känsliga delar av anläggningen åtgärdats så att brandskyddet fått en acceptabel nivå fram till moderniseringen, se projekt MOD avsnitt B.1.3.

SKI konstaterade i [18] [19] att de beräkningsmodeller, beräkningsförutsättningar och randvillkor som OKG använt i analys för O1 av konsekvenserna av rörbrott utanför inneslutningen var tillfredsställande. De åtgärder som OKG vidtagit för att tillförsäkra tillräckliga blåsvägar vid dylika rörbrott ansåg SKI hade undanröjt en allvarlig säkerhetsrisk.

SKI bedömde sammantaget [18] att anläggningen genom de ovan vidtagna åtgärderna hade återförts till att minst motsvara de säkerhetskrav som gällde och låg till grund för drifttillståndet för O1 intill dess revisionsavställning 1992. SKI såg dock att det behövde genomföras ytterligare åtgärder men att dessa åtgärder kunde genomföras med en något generösare tidsplan. Ett problem var att anläggningen inte tillräckligt robust uppfyllde de krav som rimligt kan ställas. Med hänsyn tagen till de bedömningar som nämnts i början av detta avsnitt gav SKI i slutet av 1995 OKG tillstånd att, under särskild tillsyn, återuppta driften av O1 efter avslutat projekt FENIX, fram till revisionsavställningen 1996. Tillståndet innebar ett antal villkor på åtgärder under de närmast följande åren samt ett mer genomgripande moderniseringsarbete. Följdes dessa villkor så kunde också tillståndet förlängas ett år i taget till revisionsavställningen 1999, vilket också skett genom att OKG successivt uppfyllt, med några undantag, de villkor som fanns angivna i [18].

### **B.1.3 Projekt MOD**

#### ***Allmänt***

Genomförandet av projekt FENIX var ett väsentligt steg i moderniseringen av O1. OKG:s ambition med den fortsatta moderniseringen var att åstadkomma en anläggning som i så stor utsträckning som möjligt uppfyller moderna krav och som även uppfyller de krav SKI ställt i december 1995 i sitt beslut om återstart [18]. 2000-10-09 anmälde OKG, i enlighet med kraven i SKIFS 1998:1, moderniseringen av O1 såsom en anläggningsändring. Revisionsavställningen (RA-MOD) för genomförandet av projekt MOD inleddes 2001-12-07 och avslutades i och med att O1 återstartades 2003-01-02 efter en försening på cirka två månader. Då var OKG:s syfte med projekt MOD uppnått, nämligen att O1 därefter skulle uppfylla moderna säkerhetskrav på redundans, diversifiering och fysisk separation samt tålighet mot jordbävning. Dessutom var kravet på separation mellan drift och säkerhetsutrustning uppnått. Projekt MOD avslutades 2003-01-31 och restpunkter fördes över till ett nytt projekt benämnt Rest-MOD för avslutande åtgärder.

#### ***Systemteknisk modernisering***

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Den modernisering som år 2002 genomfördes under RA-MOD blev mycket omfattande och resulterade i bland annat följande:

- ny el- och kontrollbyggnad, EKB, med nytt reservkontrollrum,
- ny reservpumpbyggnad,
- nya kulvertar för förläggning av kablar respektive rör,
- nya driftrum för process, el- och I&C,
- fysiskt och funktionellt oberoende i alla säkerhetsfunktioner och tillhörande reservkraft- och kontrollutrustning,
- ny reservkraftanläggning med nya dieselgeneratorer,
- nytt/rekvalificerat lågtryckssystem för härdkylning,
- nytt kylsystem för reaktorinneslutning och kondensationsbassäng,
- nytt reaktorskyddssystem,
- nytt system för neutronflödesmätning,
- nytt kontrollrum uppbyggt enligt principerna i OKG:s kontrollrumsfilosofi,
- den moderniserade anläggningen verifierad mot moderna standarder (1997). Ny utrustning uppfyller formellt dessa standarder och återanvänd utrustning har rekvalificerats på ett formellt sätt antingen mot moderna standarder eller med hjälp av andra metoder som accepterats av OKG,
- programmet för modernisering har även resulterat i en uppdaterad SAR baserad på accepterade regler och standarder i enlighet med OKG:s Mål och Strategi för modernisering av O1.

Konceptet för den moderniserade anläggningen baserar sig på och utnyttjar de speciella förutsättningar som O1 har i sin ursprungskonstruktion. Säkerhetskonceptet bygger på en uppdelning av säkerhetsfunktionerna i tre funktionsgrupper avseende härdkylning och resteffektkylning, var och en med uppgifter för olika händelser. Denna indelning gör det möjligt att uppfylla ställda krav på redundans och diversifiering.

Anläggningens hjälpkraftförsörjning består efter moderniseringen av fyra funktionellt separerade subar A – D med vardera ett dieselaggregat, som försörjer objekt i säkerhetsfunktioner med elkraft. Dessutom finns en icke uppdelad ställverkskonfiguration, sub N, som matar icke säkerhetsklassade objekt. Dieslarna i sub C och D är sinsemellan inte fysiskt separerade utan är inrymda i den ursprungliga el-byggnaden vilket medfört denna begränsning.

Den nya kontrollutrustningen består av programmerbara funktionsprocessorer sammankopplade i olika nätverk, system 506. Kontrollutrustningen är uppdelad i en kategori A/B-del och en kategori C/N-del. Kategori A/B-delen är uppdelad i fyra fysiskt och funktionellt separerade subar. Kategori A och B funktionerna är inom respektive sub funktionellt och fysiskt separerade.

Reaktorskyddssystemet, system 516, är uppdelat i två delar. System 516-RPS (Reactor Protection System) innehåller huvuddelen av anläggningens funktioner i kategori A. Systemet är implementerat i programmerbar utrustning i de fyra subarna i EKB. System 516-DPS (Diverse Protection System) som är uppbyggt i konventionell, icke programmerbar elektronik innehåller en begränsad funktionalitet för de viktigaste säkerhetsfunktionerna. Systemet är placerat i de fyra subarna, och är funktionellt separerade från 516-RPS.

Det centrala kontrollrummet moderniserades med bildskärmsbaserat användargränssnitt samt försågs med en ny säkerhetspanel, säkerhetspulpet och storbildskärm, se avsnitt B.1.6.

Moderniseringen av O1 innefattar även ett nytt styrstavsmanöversystem och en ny processdator.

### ***SKI:s bedömning***

I december 1995 beslutade SKI om att ge OKG tillstånd att återstarta O1 efter projekt FENIX [18]. Tillståndet avsåg drift under särskild tillsyn fram till revisionsavställningen 1996 och förutsågs kunna förlängas till revisionsavställningen 1999, vilket också skett genom att OKG successivt uppfyllt, med några undantag, de villkor som fanns angivna i [18]. Ett av undantaget rörde kravet på att OKG före återstart efter 1998 års revisionsavställning skulle redovisa en komplettering av PSA-studien med en analys av riskerna vid avställd reaktor.

I december 1998 ansökte OKG om SKI:s medgivande till att utsträcka tidplanen för O1:s moderniseringsprogram till revisionsavställningen 2001. I februari 1999 [20] beslutade SKI om att godta de utsträckta tidplanerna. Beslutet innehöll dock följande villkor:

- OKG skulle före den 30 april 1999 redovisa en kvalitativ genomgång av de dominerande sekvenserna i PSA, inklusive brand och översvämning,
- OKG skulle så snart en fastställd plan för fortsatt modernisering fanns framme skriftligt redovisa denna till SKI, dock senast före återstart från revisionsavställningen 1999,
- efter genomfört moderniseringsprogram skulle OKG genomföra provdrift av O1 under minst ett år, innan ansökan om tillstånd för rutinmässig drift kunde göras.

I ett beslut [23] i oktober 2002 anmodade SKI OKG att för O1 tillämpa kravet på enkelfelstålighet vid avhjälpande underhåll för vissa händelseklasser (H2 och H3) lika strikt som ursprungligen avsågs. SKI anger vidare att detta krav gäller till dess redovisningen visar att undantag från kravet är säkerhetsmässigt acceptabelt, vilket bör stödjas av PSA.

SKI:s allmänna intryck av moderniseringsarbetet är att OKG lagt mycket resurser på moderniseringen av anläggningen, men att OKG i några fall brustit i genomförandet av analyser och beskrivningar som skall visa att ställda krav uppfyllts och att tillämpade normer följts. Dessa brister har rört verifierande analyser i säkerhetsredovisningen, förutsättningarna för valideringen av kontrollrumsutformningen samt OKG:s fristående säkerhetsgranskning. Nämnade brister diskuteras närmare i avsnitt B.1.6, B.8 samt B.11. SKI genomförde en granskning inför uppstarten efter RA-MOD [22]. SKI bedömde då att de genomförda ändringarna medfört en påtaglig förbättring av anläggningens säkerhet.

I mitten av november 2002 beslutade SKI [24] att medge OKG att få återuppta drift av O1 under särskild tillsyn. I [24] angavs att SKI följt modernisering av O1 under en längre tid och erhållit en god bild av moderniseringsarbetet. SKI konstaterar vidare att de genomförda åtgärderna medfört en påtaglig förbättring av anläggningens säkerhet, tillförlitligheten hos ett antal säkerhetssystem har ökat, samt att separationen i anläggningen förbättrats. SKI konstaterar sammantaget att anläggningens djupförsvar förstärkts.

Sammantaget bedömde SKI att det inte förelåg något hinder för att återstarta O1, trots de brister som framkommit vid granskningen av moderniseringen [24]. I beslutet krävde emellertid SKI att OKG skulle vidta ett antal åtgärder innan SKI kunde medge rutinmässig drift. Dessa åtgärder rörde bland annat PSA-analysen, anläggningens säkerhetsredovisning, samt erfarenheter från drift och underhåll av anläggningen, inklusive kontrollrummet.

## **B.1.4 Projekt Nödkyl**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

Som en följd av den så kallade ”silhändelsen” i Barsebäck 1992 (närmare beskriven under kapitel B.9.2.1) startade OKG projektet Nöd Kyl. Projektets syfte var att genomföra de åtgärder som var nödvändiga för att sprinklersystemet för reaktorinneslutningen (322) och nödkylsystemet för reaktorhärden (323) skulle uppfylla ställda krav enligt SAR. Under hösten 1992 inledde OKG ett konstruktions- och montagearbete för att återställa dessa båda system i O1 till ursprungligen tänkt kravnivå genom installation av en temporär systemlösning. SKI avsåg emellertid denna lösning i januari 1993.

OKG tog beslutet att slutligt lösa problemet genom att befintlig silarea ökades med 15-20 gånger i syfte att garantera fri vattenströmning under den kritiska perioden efter ett rörbrott. Vidare ersattes mineralullsisoleringen i reaktorinneslutningen till cirka 90 % huvudsakligen av metallisk spegelisolering. Dessutom infördes spolskydd runt matarvattensystemets anslutning mot reaktortanken för att förhindra att isolering för reaktortanken (Capolis) sköljs bort i händelse av rörbrott på matarvattenledningarna i detta område.

I samband med byte av isolering utfördes provningar av rördelar och svetsar i ett flertal system. Vid provning av dessa upptäcktes sprickor förorsakade av spänningskorrosion, IGSCC. Upptäckten resulterade i genomförandet av projekt OKR, se avsnitt B.1.5. Sprickor konstaterades även i matarvattensystemets stigarledningar internt i reaktortanken. OKG beslutade då att utföra en total verifiering av reaktortanken och andra vitala system för att säkerställa drift i ett längre tidsperspektiv. Dessa åtgärder genomfördes i projekt FENIX, se avsnitt B.1.2.

### ***SKI:s bedömning***

Silhändelsen i Barsebäck 2 visade på brister i konstruktionen för sprinklersystemet för reaktorinneslutningen (322) och för sprinklersystemet för reaktorhärden (323). På grund av vad som framkom i utredningarna efter silhändelsen, fattade SKI den 17 september 1992 beslut om att tillsvidare inte medge fortsatt drift av bland annat O1 förrän åtgärder vidtagits för att åtgärda uppdagade brister [6]. De fem äldsta kokvattenreaktorerna (O1, O2, R1, B1 och B2) bedömdes vara dem som främst berördes av den uppdagade svagheten i sprinklersystemen. Som villkor för fortsatt drift krävde SKI att kraftverken med hjälp av åtgärder och nya analyser skulle visa:

- att härdsnöd kylningen kunde tillgodose så att härdsador undveks med en säkerhet som inte väsentligt avvek från tidigare gjorda säkerhetsanalyser,
- att inga operatörsåtgärder skulle krävas under de första 30 minuterna efter en incident,
- att backspolning av silarna skulle förutsättas behöva ske minst tre gånger per timme.

SKI underkände [6] OKG:s första förslag till åtgärd, den s.k. temporära lösningen. Av SKI:s granskningsrapport [7] framgår att lösningen som helhet inte kunde godkännas på grund av otillräckliga säkerhetsmarginaler med hänsyn till osäkerheterna i analyserna. Vidare handlade det om att det föreslagna automatiserade systemet för backspolning av silarna inte var tillräckligt robust.

I juni 1994 inkom OKG med en ansökan om godkännande av de åtgärder som vidtagits vid O1 för att säkerställa kylningen av härd och inneslutning vid ett inre rörbrott. I beslut [8] fann SKI att de säkerhetskrav som bör ställas på en permanent lösning av silfrågan uppfyllts av O1, och godkände de av O1 vidtagna åtgärderna.

Sammanfattningsvis gjorde SKI bedömningen att projekt Nödkyl inneburit att anläggningens säkerhet återfördes till vad som förutsatts enligt den ursprungliga säkerhetsredovisningen. SKI bedömde vidare att upptäckten av bristerna och åtgärderna av dessa inneburit en avsevärd förstärkning av djupförsvaret jämfört med den säkerhetsnivå som i praktiken förelagat fram till dess att bristerna uppdagades. Säkerheten har trots detta varit hög under redovisningsperioden om man ser till övriga säkerhetsbarriärer, däribland det starka utsläppsskydd som de svenska reaktorerna har med filtrerad reaktorinneslutning [9].

### **B.1.5 Projekt OKR**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Anledningen till att projekt OKR kom till var att det under projekt Nödkyl och pågående arbete med utbyte av mineralullsisolering på rör i reaktorinneslutningen upptäcktes en spänningskorrosionsspricka på ett rör tillhörande resteffektkylsystemet.

Syftet med projekt OKR var att byta ut rördelar som inte kunde uteslutas vara påverkade av spänningskorrosion. Projektet genomfördes under våren och sommaren 1993 och omfattade provning och urkapning av cirka 400 kallbearbetade rördelar i ett flertal system. Dessutom byttes rostfria rakdelar utanför och innanför reaktorinneslutningen. En viktig del i projektet var provning av anslutande rör. Denna provning resulterade i att sprickor och indikationer av spänningskorrosion typ upptäcktes dels på längdsvetsar i anslutande rör och genomföringar, dels i flänsar och ventiler.

De kapade rördelarna ersattes med nya delar i ett rostfritt material med låg kolhalt, samt induktionsbockade rörböjar. De gamla rörböjarna har bevarats för framtida provningsändamål.

#### ***SKI:s bedömning***

SKI anser att utbyte av komponenter tillverkade i material som erfarenhet har visat är känsligt för interkristallin spänningskorrosion (IGSCC) till material som är mindre känsligt ökar säkerheten i anläggningen. Det är dock viktigt att det även fortsättningsvis görs tillräcklig återkommande provning för att säkerställa att ersättningsmaterialen inte utvecklar liknande skador på sikt. I detta sammanhang ser SKI positivt på att OKG har sparat på gamla komponenter för framtida utprovning- och kvalificeringsändamål.

### **B.1.6 Kontrollrumsmmodernisering**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

O1:s kontrollrum har under projekt MOD genomgått en omfattande modernisering. Alla moderniserade system kan nu styras och övervakas från ett bildbaserat operatörsgränssnitt. Operatörsgränssnittet för ej fullt ut moderniserade system har anpassats till den nya kontrollrumslayouten.

En så kallad säkerhetstavla har införts i kontrollrummet. Den innehåller en central del med samlad kritisk information från processen. Där finns dessutom möjlighet att vid bortfall av det bildskärmsbaserade operatörsgränssnittet ställa av anläggningen från ett diversifierat operatörsgränssnitt. I säkerhetstavlan finns också larm av Prioritet 1 vilka övervakar säkerhetssystemens driftklarhetslarm.

Om det centrala kontrollrummet (CKR) skulle bli obrukbart finns ett reservkontrollrum i den jordbävningssäkrade delen av el- och kontrollbyggnaden (EKB). Från detta kontrollrum kan anläggningen säkert kylas ner till läge kall avställd reaktor. Reservkontrollrummet har utrustning som är identisk med CKR med avseende på säkerhetstavla, säkerhetspulpet och en operatörsstation.

### ***SKI:s bedömning***

O1 har arbetat tillfredsställande med moderniseringsarbetet. Säkerheten på anläggningen har i och med kontrollrumsmoderniseringen stärkts. SKI:s bedömer att OKG:s redovisning väl beskriver de tekniska förbättringar som införts i kontrollrummet.

Vid granskningen av moderniseringen av kontrollrummet som gjordes under 2002 framgick det att OKG inte fullt ut uppfyllde SKI:s krav på att visa att konstruktionslösningen av kontrollrummet på O1 anpassats till personalen. Detta berodde på att vissa analyser inte var färdigställda, vissa planer inte fullföljts och att lämpliga förutsättningar för att genomföra en validering av det integrerade kontrollrummet inte var uppfyllda vid tidpunkten för granskningen.

SKI beslutade därför att OKG skulle genomföra vissa åtgärder och redovisa vissa säkerhetsgranskade dokument. SKI:s granskning av de därefter inkomna handlingarna resulterade i ett nytt beslut med krav på säkerhetsvärdering inom ett antal områden. OKG:s redovisning efter beslutet beskrev till stor del vad projektet gjort avseende kontrollrummet. Viss information hade dock inte verifierats eller värderats i sak till exempel vad gällde instruktioner och kriterier för bedömning och behandling av restpunkter. Därmed hade SKI inte tillräckligt underlag för att bilda sig en uppfattning om dessa områdens kvalitet och omfattning.

I mars 2003 gjordes därför en uppföljande granskning för att klargöra om OKG vid den tidpunkten uppfyller de beslut som tidigare hade tagits. SKI bedömde då att OKG hade gjort tillräcklig säkerhetsvärdering av de slutsatser som MTO verifieringen och valideringen resulterat i. SKI kunde konstatera att OKG gjort tillfredsställande verifiering mot guider och standarder, att OKG har acceptabla rutiner för att hantera restpunkter och brister avseende MTO.

Dock kvarstod ett antal frågeställningar och med hänvisning till SKI:s övergripande beslut av granskningen av moderniseringen, att OKG kvartalsvis skall "inkomma med redovisningar från drift och underhåll av anläggningen inklusive kontrollrummet". De kvartalsvisa redovisningarna ska även inkludera andra aspekter i kontrollrummet än rena gränssnittsfrågor dvs utbildning, arbetssätt, samt fel och misstag. OKG fick i uppgift att redovisa på vilket sätt man hanterar dessa erfarenheter och eventuella fel och brister.

## **B.1.7 Övriga större projekt**

### ***B.1.7.1 Projekt VMAN***

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Det övergripande syftet med projekt VMAN var att verifiera funktionen vid dimensionerande flöde för skalventiler med dimension  $>DN 50$ , samt med pneumatiska don eller motormanöverdon på O1, O2 och O3. Grunden till projekt VMAN var amerikanska erfarenheter som föranledde misstankar om att felfunktion vid dimensionerande händelser på

ventiler skulle komma att ha högre felfrekvens än tidigare antagits om inte särskilda åtgärder vidtogs.

Mot den bakgrund genomförde OKG en pilotutredning för O3 innefattande såväl motormanövrerade som pneumatiskt manövrerade ventiler. Denna pilotutredning visade på brister i tidigare utförda beräkningar och det bedömdes att otillfredsställande funktionsmarginaler fanns för vissa ventiler. OKG initierade sedan själva projektet VMAN. För O1 avslutades projekt VMAN i samband med revisionsavställningen 1996.

### ***SKI:s bedömning***

SKI konstaterar att projekt VMAN resulterade i att skalventiler, manöverdon, skalgenomföringar och rör i ett flertal system i O1 byttes. SKI noterar även att OKG inom ramen för projektet gjorde åtgärder för att minska risken för rörbrott såsom byten till material med lägre kolhalt i rör och ventiler, minimering av antalet svetsskarvar, samt förbättrade möjligheter för provning. SKI bedömer att projekt VMAN bidrar till en betydande ökning av tillförlitligheten hos skalventilernas funktion. Projektet innebär även att sannolikheten för rörbrott i anläggningen minskat, och att möjligheterna för provning förbättrats. Därmed förstärks viktiga barriärer tillhörande flera nivåer i anläggningens djupförsvar.

### ***Projekt MAX***

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

När projekt FENIX avslutades januari 1996 efter återstart av O1 övergick delprojekt Modernisering till ett nytt projekt under namn projekt MAX, ett samlingsprojekt för flera separata projekt med specifika syften. Här fortsatte arbetet med de frågor avseende reaktortryckkärl, dess interna delar och huvudcirkulationskretsar som fanns dels bland restpunkterna definierade i projekt FENIX, dels som villkor i SKI:s beslut 1995-12-16 om återstart av O1.

SKI:s beslut 1995-12-16 [18] föreskrev även att OKG skulle presentera en plan för hur provning av stutsar i reaktortryckkärls bottenregion skall utföras i framtiden.

Reaktortryckkärls interna delar byttes ut under revisionen 1998. Den nya moderatortanken tillverkades till stor del konstruerad som den ursprungliga. Ett nytt moderatortanklock konstruerades och tillverkades med en del principiella ändringar. Den tidigare dubbelmantlade konstruktionen ändrades till en enkelmantel med en hårdstril av likadant slag som finns i senare generationer av kokvattenreaktorer. Vidare anslöts utloppsstutsar för ånga direkt på ytan av lockplåtens insida och med minskat inlopp.

Hårdstrilen fick därmed i princip samma upphängning i moderatortanklocket som Oskarshamn 3, d.v.s. hårdstrilen är demonterbar ur locket för att underlätta återkommande kontroll. Hårdstrilen är nu konstruerad som två redundanta rörsystem med matarrör och fördelningsrör där varje system var för sig täcker hela hårdstrilen. Varje supercell blir därigenom täckt genom två dysor tillhörande var sitt rörsystem.

Matarvattenfördelare nyttillverkades med en reviderad konstruktion baserad på den befintliga och är demonterbar och fastsatt i moderatortanken med skruvförband.

Ångseparatorerna gjordes helt nya. Konstruktionen baserades på erfarenheter från O1, 2 och 3. Ångseparatorerna är i likhet med tidigare svetsade mot moderatortanklockets ånggenomföringar.

Som ett underprojekt benämnt SKALVE har byte av skalventiler i ångledningarna och matarvattenledningarna genomförts under revisionsavställning 1998. Matavattensystemet i O1 har för vissa systemdelar i RCPB (Reactor Coolant Pressure Boundary) haft begränsat drifttillstånd till revisionsavställning 1999. Vid tidigare utförda inspektioner hade defekter upptäckts i matarvattenlådan samt i anslutningsstuts mellan matarvattensystemet och kylsystemet för avställd reaktor (312/321). Skadeorsaken karakteriserades som termisk utmattnings, främst orsakat av tidigare driftsätt. SKI medgav begränsat drifttillstånd av berörda systemdelar till revisionsavställningen 1999 då OKG skulle ha genomfört modifieringar alternativt genomfört ett program med omfattande återkommande provning för berörda systemdelar. Modifieringen av matarvattensystemet har i detta avseende inneburit omkonstruktion och utbyte vissa komponenter.

### ***SKI:s bedömning***

Innan SKI lämnade tillstånd för återstart av Oskarhamn 1 efter revisionen 1996 gjordes en granskning baserat på OKG:s redovisningar av genomförda åtgärder. SKI bedömde att inom området mekanisk integritet, vilket omfattade kontroll av reaktortryckkärls hårdregion, kontroll av interna delar inklusive moderatortanklocket samt kontroll av pumphus och ventilhus i huvudcirkulationssystemet, hade utförda kontroller med påföljande åtgärder uppfyllt kraven i SKI:s beslut 1995-12-16. Dessutom bedömde SKI att tillräckliga åtgärder hade vidtagits för att minimera risken för kall trycksättning av reaktorn i samband med avställd reaktor.

I samband med utbyte av reaktortryckkärls interna delar inom projekt MAX samt utbyte av andra komponenter i ång- och matarvattenledningarna lämnade OKG i enlighet med bestämmelserna i SKIFS 1994:1 in aktuella konstruktionsförutsättningar för godkännande. Efter vissa kompletteringar och med några villkor för ytterligare komplettering har SKI godkänt dessa.

SKI noterar att de nya interna delarna har tillverkats i huvudsak av material som är mindre känsligt för spänningskorrosion och att åtgärder vidtagits för att minska termiska belastningar. SKI bedömer därmed att det finns goda förutsättningar för att undvika skador framöver. Det är dock viktigt att det även fortsättningsvis gör tillräcklig återkommande provning för att säkerställa att ersättningsmaterialerna inte utvecklar skador på sikt.

Vid de uppföljande provningarna av pump- och ventilhus i huvudcirkulationskretsarna upptäcktes defekter som OKG ansåg var rester av tidigare defekter som blev kvar på grund av olämpliga bearbetningsmetoder. SKI delade OKG:s uppfattning att så kunde vara fallet och att dessa kunde ha varit frilagda efter dekontaminering [10]. Enligt SKI:s bedömning visar detta vikten av att bearbetningsmetoder är kvalificerade för det ändamål vilket har framförts vid erfarenhetsåterföringsmöten mellan SKI kraftföretagen och kontrollorganen.

## **B.2 Ledning och organisation, resurser och kompetens**

### **B.2.1 Ägarstruktur, Ledning och organisation**

Under perioden har ägarstrukturen förändrats från tidigare sju ägare till dagens två ägare – Sydkraft (54,5 %) och Fortum (45,5 %). Såsom delägt dotterbolag i Sydkraftkoncernen har OKG fått ökade krav på resultat och redovisningar. E.ON-koncernen är majoritetsägare av Sydkraft.



OKG redovisar att en förändring av chefernas uppgifter har skett under 80-talet genom att ledarrollen och administrativt arbetet har fått allt större betydelse. Ett stort analysarbete genomfördes på OKG under 1992-1995 i syfte att förtydliga chefsrollen samt lägga en grund för framtagning av ett chefsutvecklingsprogram. Arbetet resulterade i ett antal åtgärds punkter, såsom beskrivning av identifierade kompetenskrav för avdelnings-, enhets- och gruppchefer, samt ledarutvecklingsprogram för enhets- och gruppchefer.

Under 1996-1998 ägnade OKG stora resurser åt de åtgärder som identifierats som önskvärda vid tidigare analysarbete. Under hösten 1998 togs en chefsfilosofi fram utifrån definierade kompetenskrav. Mål- och ansvarsbeskrivningar definierades för samtliga chefsbefattningar. Två ledarutvecklingsprogram togs fram och genomfördes för grupp- respektive enhetschefer. OKG menar att de genomförda åtgärderna har gett resultat genom att kunskapsnivån har höjts hos samtliga chefer och att det finns grund för fortsatt utveckling.

Mätning av ledarskapet genom attitydundersökningar sker vartannat år sedan 1997. Vid dessa undersökningar får samtliga chefer sin verksamhet och sitt ledarskap bedömt. OKG anser att kontinuerlig mätning och uppföljning av ledarutvecklingen har stor betydelse för att förbättringar skall kunna ske. Under 2002 påbörjades ett arbete med en gemensam ledarfilosofi inom Sydkraftkoncernen och detta innebär att OKG omfattas av Sydkrafts filosofi som karaktäriseras av affärsmässighet, drivkraft, helhetsperspektiv, inlevelseförmåga och mod. Denna filosofi sammanförs också med en medarbetarfilosofi eftersom OKG slagit fast att alla är medarbetare men att några medarbetare även har en ledarroll.

Under 2002 genomfördes en stor organisationsändring vid OKG. En matrisorganisation bestående av en anläggningsägarorganisation, en utförarorganisation och en stödorganisation sjuö sattes. Denna omorganisation berörs sparsamt i OKG:s redovisning eftersom effekterna av den inte kunnat analyserats fullt ut.

Sedan 1987 har avdelning S ansvar för utveckling av OKG:s kvalitetssystem. Kvalitetssystemet reviderades 1994 i samband med att OKG:s VD utfärdade ett antal direktiv för styrning av verksamheten. Dessa direktiv innefattade de områden som SKI föreskriver om i SKIFS 1998:1. VD-direktiven samlades i en handbok vilken var styrande för all verksamhet. Utifrån dessa direktiv utfärdades ett antal ämnesspecifika handböcker som innehöll verksamheter som var tillämpliga inom flera olika organisatoriska enheter. Respektive avdelnings- och enhetschef upprättade sedan specifika användarhandböcker som innehöll ämnesspecifika och verksamhetsspecifika instruktioner.

1995 introducerades dokumenthanteringssystemet EDWIN som innebar att hela kvalitetssystemet överfördes till elektronisk miljö. EDWIN är anslutet till OKG:s interna nätverk och därmed tillgängligt för alla anställda. Applikationen säkerställde att rätt utgåva alltid fanns tillgänglig, vilket var en brist i det tidigare systemet.

1997 genomfördes en nulägesanalys där man jämförde OKG:s kvalitetssystem mot kvalitetsstandarden ISO 9001:1994. De brister som identifierades åtgärdades genom att en ny struktur togs fram. Det Norske Veritas (DNV) gjorde en analys av systemet 2001 och fann då att den struktur som OKG valt för sitt kvalitetssystem väl stämmer överens med upplägget enligt ISO.

I början av 2002 inleddes omstruktureringar av kvalitetssystemet med avseende på uppdelning i "tre ben". Kvalitetssystemet benämns nu som OKG:s Ledningssystem. Detta ledningssystem består av tre stycken toppdokument som tillsammans utgör den styrande informationen:

- OKG:s ledningsdokument, inklusive direktivtillämpning för ledning. Innehåller styrande information och grundläggande kvalitetskrav för styrning av all verksamhet på OKG. I dokumentet återfinns OKG:s vision, grundläggande värderingar och OKG:s policys,
- direktiv för organisationen. Innehåller VD:s delegeringar och beskrivning av OKG:s verksamhet och organisation,
- OKG:s strategiska plan, OKG 2000

Utöver denna styrande information innehåller ledningssystemet dokument såsom:

- direktiv för respektive verksamhetsområde,
- direktivtillämpningar,
- verksamhetsplaner nedbrutna från den strategiska planen,
- verksamhetsstyrningsdokument,
- rutiner/arbetsinstruktioner,
- övriga styrande dokument såsom driftmeddelanden, drift-, störnings- och underhållsinstruktioner.

### ***SKI:s bedömning***

SKI bedömer att redovisningen i ASAR O1 av arbetet med ledningssystemet på OKG väl avspeglar verksamhetens utveckling under perioden. SKI bedömer vidare att O1 arbetat systematiskt med kvalitetsfrågorna för att implementera dem inom avdelningen. SKI ser positivt på den ökning i engagemang, medvetenhet och vilja som OKG:s personal visat angående kvalitetssäkringsarbetet.

I november 1992 genomförde SKI en temainspektion av bland annat kvalitetssäkringsfrågor på OKG. SKI kunde konstatera att roll och arbetsuppgifter för avdelning Säkerhet och Kvalitet är väl förankrade i organisationen. SKI konstaterade även att kvalitetssystemet har utvecklats, dock noteras brister i uppföljningen av kvalitetsrevisioner.

SKI genomförde under hösten 2000 en granskning [26] av OKG:s kvalitetsmanual med syfte att bedöma hur OKG uppfyller kraven i SKIFS 1998:1. SKI bedömde att OKG inte på ett tydligt sätt demonstrerar hur verksamheten styrs och skall fungera utifrån en etablerad kvalitetssäkringsmodell, och inte heller utifrån en modell för kvalitetssäkring som man själv utvecklat. Baserat på granskningen krävde SKI i maj 2001 att OKG skulle utreda och genomföra förbättringsåtgärder bland annat avseende avsaknad av beskrivning i kvalitetsmanualen av principerna för kvalitetssäkringen, av organiseringen av verksamheten, av hur verksamheten styrs och utvecklas med hjälp av kvalitetssystemet och av en tillräckligt tydlig beskrivning av principerna för fördelning av ansvar och befogenheter. Bland annat påpekade SKI att OKG bör överväga att på ett mer genomgående sätt förändra struktur och utformning av sin kvalitetsdokumentation. Med anledning av SKI:s krav presenterade OKG i juni 2001 en åtgärdsplan för SKI. OKG:s arbete med dessa frågor har därefter påverkats av den organisationsförändring som genomfördes halvårsskiftet 2002. SKI genomför för närvarande en större granskning av OKG:s kvalitetssystem.

I samband med SKI:s säkerhetsvärdering 2003 [55] konstaterade SKI i sina slutsatser om säkerheten vid anläggningen att hanteringen av säkerhetsfrågor måste förbättras. SKI förelade OKG [56] att inkomma med ett åtgärdsprogram som ska komma tillrätta med hanteringen av säkerhetsfrågorna eftersom SKI vid ett flertal tillfällen tvingats ställa krav och kompletterande villkor samt att SKI och OKG vid några tillfällen kommit till olika bedömningar i viktiga

säkerhetsfrågor. Efter att brister i säkerhetsfrågor uppmärksammats av SKI har OKG vidtagit åtgärder, vilka dock ibland krävt att SKI agerat för att åtgärderna ska bli acceptabla för myndigheten. Utlovade åtgärdstidpunkter har inte heller alltid hållits. SKI påpekade i sammanhanget att ansvaret att identifiera orsaker till brister ligger hos tillståndshavaren. SKI ser allvarligt på den tendens som tydligare än tidigare framkom under 2002 att OKG brister i sin förmåga att identifiera säkerhetsfrågor och att hantera dessa på ett adekvat sätt inom rimlig tid. Samtidigt bedömer SKI att OKG visat på en ambition och har förutsättningar att komma tillrätta med denna tendens.

SKI bedömer att sammankoppling mellan ledning och styrning av organisationen, och kvalitetssystemets roll kunde ha tydliggjorts bättre i rapporten. Detta har även påpekats i SKI ASAR O2 [57].

## **B.2.2 Bemanning**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

OKG har under perioden haft en låg personalomsättning, under 4 %, medan den interna rörligheten ligger på 10 %. En kort period under mitten på 90-talet hade OKG en ganska stor personalomsättning. Detta i kombination med en restriktiv hållning inom Sydkraftkoncernen angående nyrekrytering ledde till viss resursbrist, något som åtgärdades under 1996-1998. Om personalomsättningen är låg anser OKG att det är viktigt med en hög intern rörlighet för att främja kunskapsöverföring, kompetensutveckling och nya arbetssätt. En åtgärdsplan framtagen 1995 för personal-, organisations- och kompetensutveckling har varit ett sätt att öka den interna rörligheten. Målet för intern rörlighet har varit satt till 8 %.

OKG:s företagsledning beslutade under perioden att pröva s.k. outsourcing, det vill säga överföring av verksamheter till andra företag. Verksamheter som kan komma ifråga är de som ligger utanför OKG:s kärnverksamhet och dessutom bedöms kunna utvecklas bättre av andra företag än OKG. OKG anser att god beställarkompetens, tydlig kravbild och tydlig ansvarsfördelning är förutsättningar för att kunna genomföra en sådan överföring. Nackdelar är att personal kan komma att lämna OKG och att det kan vara svårt att prioritera de egna behoven. OKG anger att för- och nackdelar med överföring av vissa verksamheter till andra företag kommer att analyseras noga innan beslut fattas.

### ***SKI:s bedömning***

SKI ser positivt på OKG:s långsiktiga vision om att upprätthålla hög kompetensnivå inom olika verksamhetsområden, och tillse att tillräckligt med kvalificerad personal finns tillgänglig. Detta anser SKI vara en förutsättning för ett väl fungerande djupförsvaret.

SKI anser vidare att det är viktigt att OKG noga analyserar för- och nackdelar med outsourcing, med tanke på de säkerhetsfrågor som är förknippade med denna verksamhetsform. Utöver det OKG själva nämner är kravet på erfarenhetsåterföring en viktig fråga. För de verksamheter som ligger utanför OKG kan det vara svårt för OKG att kvalitetsförbättra genom erfarenhetsåterföring, exempelvis för att OKG inte nås av erfarenheterna. Viktigt vid planer av outsourcing är att tillståndshavaren beaktar 5 § i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet, vilken anger att det för kärnteknisk verksamhet krävs tillstånd för att få uppdra åt någon annan att vidta åtgärder som enligt denna lag skall utföras av tillståndshavaren. Vidare tydliggjorde SKI 2002 sin syn på tillståndsinnehavarnas möjligheter att överlåta driften av kärnteknisk verksamhet till en uppdragstagare [27].

SKI genomförde hösten 2000 en riktad inspektion [28] inom området kompetens och bemanning med syfte att bedöma om OKG uppfyller kraven i SKIFS 1998:1. Syftet var att kartlägga och bedöma hur OKG styr, genomför och utvärderar verksamheten med att tillse att OKG har den kompetens och bemanning som behövs för arbete av betydelse för säkerheten. SKI gjorde bl. a. bedömningen att:

- det finns brister i dokumentationen av hur OKG gör för att tillse att det finns tillräckligt med bemanning,
- det saknas någon form av systematisk metod, både i styrdokumentet i kvalitetssystemet och i praktiken, för att analysera och/eller bedöma krav på och behov av bemanning.

OKG redovisade ett åtgärdsprogram för SKI. Efter granskning av detta program och ytterligare förbättringar från OKG:s sida avseende kompetens- och bemanningsanalys bedömde SKI 2003 att OKG:s kompetenssäkringsprocess uppfyller SKI:s krav på dokumenterad systematisk metod och på styrning i kvalitetssystemet.

### **B.2.3 Kompetens**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Moderniseringar och ombyggnader av anläggningen innebär att kompetenskraven ständigt ökar. OKG:s strategiska plan redovisar åtgärder för organisations-, personal- och kompetensutveckling. Planen syftar bland annat till att säkra erforderlig kompetens hos personalen. I genomsnitt använder personalen 10 dagar till kompetensutveckling per år. Cheferna har kompetensansvar för underställd personal vilket har varit tydligt under många år. För att kompetensen skall följa de ökande kraven måste medarbetarna själva ta ett större ansvar för sin egen kompetens. Chefens roll blir att ge individen möjlighet att ta detta ansvar. Alla vid OKG har ett utvecklingssamtal per år. I den strategiska planen finns ett mål uppsatt för att mäta kvaliteten i utvecklingssamtalen.

För OKG är det viktigt att ha en OKG-gemensam modell för kompetensarbetet. Detta skapar en gemensam syn på kompetensfrågor. CAT (Competence Analysis Tool) har använts av OKG för att tydliggöra kompetenskrav för individ och grupp. CAT används idag för att göra bedömning av kompetensstatus och behov av kompetenshöjning. CAT ger en tydlig koppling mellan individens kompetens och företagets behov.

OKG konstaterar att medel måste avsättas för att rekrytera, bibehålla och utveckla kompetenta medarbetare. Individuella utvecklingsplaner för alla medarbetare planerades finnas framtagna senast december 1998. Syftet med detta var att säkerställa att varje medarbetare utvecklas och utvecklar sin kompetens enligt de krav som verksamheten ställer.

#### ***SKI:s bedömning***

SKI delar OKG:s uppfattning att det är ledningens ansvar att bedöma medarbetarnas kompetens och att leda och fördela arbetet utifrån denna kunskap. SKI följer utvecklingen på kompetensområdet sedan början på 1980-talet, då de första föreskrifterna för kompetensuppföljning av kontrollrumspersonal togs fram.

För att kunna bibehålla dagens säkerhetsnivå bedömer SKI att det är viktigt att OKG ser till att om inte höja, så åtminstone behålla kompetensnivån även inom kemienheten. SKI ställer sig härvid frågande till OKG:s redovisning om att inga större utbildningsinsatser planeras för medarbetarna på denna enhet.

Ett område som OKG nämner och som SKI särskilt vill lyfta fram är kopplat till den ökande användningen av modern digital teknik. För att tillförsäkra en allmänt god egenkontroll ställer denna teknik nya kompetenskrav inom organisationen.

SKI har under redovisningsperioden genomfört inspektioner inom området bemanning och kompetens. SKI konstaterar sammantaget att frågan om systematisk kompetenssäkring är ett område som OKG behöver förbättra. År 1995 skrev SKI ett brev till samtliga kärnkraftverk med krav på en sammanställning av hur de arbetar med systematisk utbildningsplanering [29]. OKG svarade att de arbetat med SAT-modellen (Systematic Analysis Tool) men att denna varit för resurskrävande. SKI fick år 1997 information om att OKG fortsättningsvis tänker använda CAT för kompetensanalys och SAT för analys av arbetsuppgifter.

SKI genomförde hösten 2000 en riktad inspektion [28] inom området kompetens och bemanning med syfte att bedöma om OKG uppfyller kraven i SKIFS 1998:1. Syftet var att kartlägga och bedöma hur OKG styr, genomför och utvärderar verksamheten med att tillse att OKG har den kompetens och bemanning som behövs för arbete av betydelse för säkerheten. SKI gjorde bland annat bedömningen att:

- det fanns brister i dokumentationen av hur OKG gör för att tillse att det finns tillräckligt med kompetens.
- det saknades systematisk metod, både i styrdokumentet i kvalitetssystemet och i praktiken, för att analysera och/eller bedöma krav på och behov av kompetens.

OKG redovisade ett åtgärdsprogram som granskades av SKI. På grundval av denna granskning och ytterligare förbättringar från OKG:s sida avseende kompetens- och bemanningsanalys bedömer SKI att OKG:s kompetenssäkringsprocess uppfyller SKI:s krav på dokumenterad systematisk metod och på styrning i kvalitetssystemet.

SKI genomförde en inspektion under våren 2002 för att bedöma om OKG uppfyller krav i SKIFS 2000:1 samt i SKIFS 1998:1 för driftpersonal. Utifrån inspektionen bedömde SKI att OKG:s system för kompetenssäkring inte tillämpas på ett fullgott sätt för driftpersonalen. SKI noterade även att kompetenssäkringssystemet innehåller i sig nödvändiga moment, men att dessa inte är tillräckligt omfattande. Vidare ansåg SKI att processen för kompetensprövning var otillräcklig för att uppfylla kraven i SKIFS 2000:1. SKI konstaterar slutligen att OKG inte uppfyllde de krav som ställs på behörighetsförfarandet. OKG inkom under december 2002 med ett åtgärdsprogram till SKI. SKI såg brister i åtgärdsprogrammet och kallade till ett möte med OKG där OKG fick redovisa sitt åtgärdsprogram i enlighet med SKI:s beslut. Därefter har SKI genomfört ytterligare anläggningsbevakning i syfte att kontinuerligt följa upp OKG:s arbete för att kontrollera uppfyllandet av SKIFS 2000:1. På grundval av detta bedömer SKI att OKG uppfyller kompetenskraven i SKIFS 1998:1. Med utgångspunkt i bestämmelserna i SKIFS 2000:1 bör OKG ytterligare förtydliga processen för kompetensprövning samt behörighetsförfarandet.

## **B.2.4 Utbildning**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

Utbildningsenheten (PU) har under perioden gått ifrån att vara inriktad på ren kursverksamhet till att, förutom att tillhandahålla utbildningar, även vara internspecialistinstans för kompetens- och verksamhetsutveckling. Det är utgående från den strategiska planen, OKG 2000, som PU genomför strategiska utvecklingsåtgärder inom kompetensområdet.

Utbildningsenhetens organisation håller på att ses över för att på bästa sätt kunna vara en

gemensam resurs och stöd till kompetensansvariga chefer samt vara ett verktyg för ledningen för att genomföra strategiska åtgärder inom kompetensområdet.

OKG anser att det är viktigt att prioritera arbetet med kvalitetssäkring av utbildning. Dessutom ansåg OKG att tillgång till en verkslik simulator skulle innebära förhöjd kvalitet i utbildningen av kontrollrumspersonalen.

### ***SKI:s bedömning***

SKI delar OKG:s värdering att utbildningsenheten är en viktig gemensam resurs för hela organisationen, samt att den utgör ett stöd vid analys av bland annat personalens kompetensbehov. SKI delar även OKG:s uppfattning att det är viktigt att prioritera kvalitetssäkringen av utbildningen, vilket också SKIFS 1998:1 samt SKIFS 2000:1 kräver.

## **B.2.5 MTO-verksamhet / Säkerhetskultur**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

En utvärdering av säkerhetskulturen inom Sydkraftkoncernen genomfördes 1993 i en utredning gjord på koncernledningens initiativ. Utredningen visade på att en klarare struktur i säkerhetsarbetet var önskvärd. Rekommendation från utredningen var bland annat att sätta mål i kvalitetsarbetet och följa upp dessa så att säkerhetsfrågor hålls under uppsikt.

Årliga mätningar av säkerhetskulturen genomförs inom OKG sedan år 2000 med den s.k. säkerhetskulturenkäten. Utifrån resultaten ska förbättringsarbete drivas och en granskning gjord av OKG av organisationens omhändertagande av enkäten visar på att organisationen arbetat med analys och värdering av resultaten och omsatt detta till handlingsplaner.

Underlagsrapporten tar upp att resultatet från 2002 års mätning visade att trenden är något negativ.

OKG:s MTO-analyser finns beskrivna under kapitel B.9.4.

### ***SKI bedömning***

SKI konstaterar att OKG har genomfört utvärderingar och uppföljningar av organisationsändringen i enlighet med vad OKG tidigare planerat och att OKG dokumenterar och tar hand om resultaten på ett styrt sätt, bland annat genom att framtagna förbättringsområden och åtgärder hanteras i företagsledningsgruppens åtgärdsprogram.

SKI:s bedömning av OKG:s MTO-analyser finns under B.9.4.

## **B.3 Drift inklusive hantering av brister i barriärer och djupförsvar**

### ***OKG:s redovisning och värdering avseende driftorganisationen***

Det OKG avser med begreppet driftverksamhet är de aktiviteter som direkt ansluter till anläggningens drift och övervakning tillsammans med den överordnade ledningen, styrningen och planeringen. Till driftverksamheten räknar OKG också alla aktiviteter som omfattar

upprättande och underhåll av nödvändig driftdokumentation, exempelvis instruktioner för såväl övervakning, driftomläggningar, driftprov som för störningar med varierande inträffandefrekvens. Andra aktiviteter är övervakning av driftklarheten för säkerhetsrelaterad utrustning och funktioner samt hantering av situationer då det kan befaras att det föreligger brister i barriärer eller djupförsvaret.

OKG:s krav för driftverksamheten syftar till att operativt och administrativt driva, övervaka samt medverka i uppföljning och utveckling av status på tilldelade anläggningar. För ändamålet skall avdelningen säkerställa att kompetens, resurser och arbetsmetoder finns. Verksamhetsområdet omfattar den operativa driften och uppföljning och utveckling av status på anläggningarna. I och med tillkomsten av SKIFS 1998:1 förändrades status för STF från att ha varit av SKI fastställd "föreskrift" till att vara tillståndshavarens styrande dokumentet för villkor och begränsningar för drift, baserad på anläggningens säkerhetsredovisning. Under perioden tillkom även föreskriften SKIFS 2000:1 Kompetens hos driftpersonal vid reaktoranläggningar.

OKG bedömer att man genom den nya organisationen har skapat ett tydligt stöd för driftverksamheten och skiftpersonalen. Arbetsbeskedshandlingen har med stöd av planeringsfunktionen en tydlig och i driftverksamheten integrerad uppgift. OKG bedömer vidare att man har en organisation för driftverksamheten som förfogar över erforderliga resurser i form av personal, dokumentation och tekniskt stöd för att på ett säkert och funktionellt sätt fullgöra uppgifterna inom verksamhetsområdet.

OKG redovisar att det efter omorganisationen finns förbättringsområden avseende att anpassa vissa arbetsinstruktioner samt att införa ett för anläggningarna gemensamt dokumentationssystem för styrning och planering av periodiska prov.

OKG:s krav på att utvecklingen inom det drifttekniska området och utnyttjande av moderna metoder för driftuppföljning, driftövervakning och tillståndskontroll har uppfyllts genom att det vid införandet av det moderniserade kontrollrummet så har nya krav och moderna metoder för driftuppföljning och driftövervakning beaktats.

Kraven på utbildning och kompetensprövning uppfylls, enligt OKG, genom befintliga rutiner som innefattar årlig redovisning till SKI. Skiftlagsgenomgång inför en ny skiftperiod infördes efter det att projekt FENIX var genomfört. Erfarenhetsåterföring har, sedan skiftlagsgenomgångarna infördes, varit en återkommande punkt på dagordningen som en del i OKG:s arbete med erfarenhetsåterföring. Skiftlagsgenomgångarna upplevs som bra av såväl driftpersonal som driftledning.

Ett antal händelser under 90-talet indikerade brister i rutinerna kring driftklarhetsverifieringen (DKV). Detta ledde fram till att driftavdelningen tog fram en policy för driftklarhetsverifiering inför revisionen 1999. Utifrån denna policy togs rutiner och instruktioner fram för att på ett bättre sätt tillse att driftklarheten följde kraven i samband med revisionsavställningen. Erfarenheterna från detta arbete visade sig, enligt OKG, vara goda. Policyn utvecklades sedermera till en OKG-gemensam syn med hjälp av en för OKG gemensam DKV-grupp.

OKG redovisar att det för att skapa förutsättningar för planerade åtgärder under revisionsavställningen RA-MOD krävdes extra ordinära åtgärder för att säkerställa den nukleära säkerheten då hela det gamla kontrollrummet skulle ersättas med ett nytt. Dessutom

skulle alla elkablar, instrument och kontrollutrustning ersättas och nytt kablage skulle dras om, anslutas och provas innan de nya systemen kunde driftklarhetsverifieras. För att klara den nukleära säkerheten togs en strategi fram. Denna baserades på att en Tillfällig OperatörsPanel, TOP, togs fram och installerades för att säkerställa kylningen av bränslet samt säkerställa övervakningen av nödvändiga säkerhetsfunktioner. Till detta kom även andra viktiga funktioner för genomförandet av RA-MOD så som arbetsluft, ventilation, ledbelysning, hissar och portalmonitorer etc.

OKG redovisar att O1 år 1992 fick en egen verkslik simulator, som placerades i Studsvik. Tidigare återtränades driftpersonalen i Barsebäck 1:s simulator. Driftpersonalen kunde nu utbildas på en simulator som var identisk med sin arbetsplats. Som en effekt av den nyutvecklade O1-specifika simulatorm kunde träning avseende arbetssättet i kontrollrummet, enligt OKG, aktualiseras på ett bättre sätt. I och med den nya verkslika simulatorm fanns även möjlighet att validera de övergripande störningsinstruktionerna (ÖSI) som var körbara i simulatorm. Driftinstruktioner har kunnat verifieras och förbättrats tack vara simulatorm. Rutiner har upprättats avseende återkoppling från simulatorträningar tillbaka till driftorganisationen. OKG redovisar att den blockspecifika simulatorm har effektiviserat utbildningen och att former för gemensamt arbetssätt och rutiner i kontrollrummet har utvecklats. Driftorganisationen förfogar över nödvändiga instruktioner för alla förutsedda situationer samt att tillämpade rutiner för upprättande av dessa instruktioner är tillräckliga för att säkerställa deras kvalitet och riktighet.

OKG redovisar att kravet på dokumenterade administrativa rutiner har uppfyllts under perioden genom att ett antal rutinbeskrivningar inom driftområdet har tagits fram. Under senare delen av perioden har arbete med att förbättra strukturen och tydligheten för rutiner pågått. Vid genomförd kvalitetsrevision konstaterade OKG att det fanns ändamålsenliga och tillräckliga rutiner för de flesta verksamhetsområdena inom driftavdelningen vid O1.

OKG redovisar att kravet på aktuella driftinstruktioner har kunnat uppfyllas genom en förstärkning av organisationen för hantering av driftinstruktioner. Ett stort antal avställningsinstruktioner, systemvisa driftinstruktioner och driftklarhetsverifierande instruktioner har nyproducerats eller uppdaterats i samband med projekt MOD. O1-simulatorm har, enligt OKG, varit viktig vid framtagning, uppdatering och verifiering av driftinstruktioner. Övergripande störningsinstruktioner har använts i utbildningen vid simulatorm för verifiering av arbetssätt. OKG:s bedömning är att rutiner och instruktioner har en sådan kvalitet att kravet är uppfyllt.

OKG bedömer att det moderniserade kontrollrummet har de förutsättningar som är nödvändiga för en säker och ändamålsenlig övervakning och uppföljning av anläggningen och av sådana säkerhetskritiska parametrar som kan vara avgörande i händelse av störd drift.

Under perioden ställdes OKG:s rutiner och resurser för säkerhetsgranskning på stora prov genom de omfattande moderniseringsåtgärder som genomförts. Under projekt FENIX etablerades en tydlig intern granskningsfunktion genom D1-Säk vars uppgift var att genomföra en granskning eller bedömning av de säkerhetsmässiga aspekterna av en planerad eller pågående anläggningsändring samt att avge ett råd till anläggningschefen inför dennes beslut om genomförande. D1-Säks roll i den interna säkerhetsgranskningen fanns kvar till dess projekt MOD var avslutat 2002-12-31. Övrig formell intern säkerhetsgranskning av såväl inträffade händelser, identifierade brister som beslut om uppfylld driftklarhet inför återstart av anläggningen har genomförts av driftsammanträdet, även den rådgivande till



anläggningschefen. Under projekt MOD fanns dessutom en granskningsfunktion, MOD-granskningsgrupp, som hade en viktig uppgift vid kvalitetssäkring av ingående anläggningsändringar.

Från att inledningsvis ha varit förhållandevis summariskt dokumenterad har säkerhetsgranskningen under perioden utvecklats mot en mer formell verksamhet med tillämpning av granskningsplaner, tydligare och mer formella protokoll varigenom spårbarheten ökat. En viktig faktor i denna utveckling har den tydliga kravbilden i SKIFS 1998:1 utgjort. Även dialogen med SKI genom att O1 varit ställd under särskild tillsyn, har enligt OKG, bidragit till denna utveckling. OKG:s uppfattning är att såväl den fristående som den primära säkerhetsgranskningen har fungerat tillfredsställande under perioden.

OKG bedömer att de rutiner som tillämpas för värdering och åtgärd i händelse av en identifierad brist i barriär eller djupförsvär följer gällande föreskrifter. Vid analys och säkerhetsvärdering utnyttjas organisationens gemensamma resurser och experter för att ge ett kvalitetssäkrat beslutsunderlag inför val av åtgärd.

OKG:s krav på att varje inträffad händelse och varje upptäckt avvikelse från normal funktion/beteende skall prövas med avseende på reaktorsäkerhet, personsäkerhet, driftsäkerhet och ekonomisk säkerhet uppfylls genom att inträffade händelser vid anläggningen hanteras enligt en fastställd rutin. OKG anser att attityden och viljan finns att belysa händelser med ett öppet klimat. Erforderliga hjälpmedel finns för att händelser skall få en allsidig och bred belysning vilket bekräftats genom internrevision. Driftorganisationen vid O1 har förfogat över den kompetens som erfordras för analys och säkerhetsvärdering av inträffade händelser respektive avvikelser och de rutiner som tillämpas och har tillämpats under analysperioden är dokumenterade. Analyser och beslut har dokumenterats på ett spårbart sätt.

Enligt OKG:s redovisning startas arbetet genom att ta fram beslutsunderlag, till driftsammanträdet så att händelsen eller avvikelsen kan ges den allsidiga belysning som eftersträvas och för att ge ett bra underlag för beslut. Vid analysen utvärderas bland annat händelselistor, instruktioner, trendkurvor från processdatorn och skrivare. Ett antal kontrollpunkter genomgås bland annat bakgrund till den inträffade händelsen, fastställande av fel- och grundorsak, betydelse för reaktorsäkerheten och övrig säkerhet. Vid behov utförs probabilistiska analyser och MTO-analyser. Vid driftsammanträdet beslutar anläggningschefen vilka åtgärder som skall vidtas med hjälp av det framtagna beslutsunderlaget och mötesdeltagare som är passande för händelsen eller avvikelsen som behandlas. Protokollet från driftsammanträdet granskas av utsedda deltagare på mötet och fastställs av anläggningschefen. Uppföljning av besluten sker vid erfarenhetsmöten för O1.

Personalen som utför analyser av händelser och avvikelser i anläggningen är, enligt redovisningen, utbildad och har erfarenheter från O1 samt har verkat en längre tid vid anläggningen. Uppföljning av berörd personal avseende kompetens sker årligen av resurschef.

### ***SKI:s bedömning***

Den redovisning och analys som OKG redovisar för driftverksamheten är rimlig. SKI bedömer att OKG har haft en fungerande verksamhet under de gångna 11 åren och att man utifrån dessa erfarenheter har gjort en i stort riktig bedömning av vad som behöver utvecklas. Det är också viktigt att bevara sådant som varit bra. Den utveckling som O1 haft är speciell i svenska förhållanden. Ingen annan anläggning har gjort så stora moderniseringsåtgärder som

O1. SKI:s bedömningar är emellertid koncentrerade på den senare delen av redovisningsperioden.

OKG redovisar en sammanställning av driften från 1992 till och med 2002. Av dessa år är det fyra år utan effektdrift. Alla åren innebär emellertid hantering av en kärnteknisk anläggning och därmed en driftverksamhet.

SKI ser med tillfredställelse att O1 fick en verkslik simulator och är övertygad om att denna klart har förbättrat anläggningspersonalens förmåga att bättre utveckla arbetssätt och rutiner för att hantera anläggningen både vid normala driftsituationer som vid störda situationer. Vid ombyggnaden av kontrollrummet var det, som SKI bedömer det, en förutsättning att det fanns tillgång till en simulator. Detta för utformningen av kontrollrummet och för utformningen av nödvändiga rutiner. Dock fanns det i vissa skeden besvärande förseningar med framtagning av en fungerande simulator. Det finns en internationell princip som säger att det bör finnas en simulator minst ett år innan en anläggning tas i drift, detta uppfyllde inte OKG.

Normalt täcker STF alla drifttillstånd som effektdrift, upp- och nedgångar samt avställd reaktor. Under RA-MOD så innebar den ordinarie STF:en en onödig begränsning i tillgängligheten att kunna utföra arbeten på olika systemdelar. OKG tog fram en tillfällig STF (TSTF) som redovisades för SKI. Utgångspunkten var att allt bränsle befann sig i bränslebassängen och att reaktortanken tidvis varit helt tom på vatten. SKI accepterade att TSTF kunde användas. SKI:s erfarenhet av denna tillämpning är god. Vid avställningen under RA-MOD flyttades tillfälligt övervakningen av bränslet i bränslebassängen till ett tillfälligt kontrollrum. Anledningen var att hela det ordinarie kontrollrummet monterades ned för att delvis ersättas med ett nytt. SKI:s erfarenhet av det tillfälliga kontrollrummet är goda.

När O1 var färdig för återstart behövdes även en ny STF beroende på de stora förändringar som gjorts. SKI granskade dels att STF för den moderniserade anläggningen var uppdaterad och anpassad med hänsyn till de förändringar som skett på O1, dels mot SKIFS 1998:1. SKI:s bedömning var att det första villkoret var uppfyllt, med undantag för ett antal påpekanden. SKI bedömde dock att ambitionen i omarbetningen av STF varit otillräcklig för att uppfylla SKIFS 1998:1. Två exempel på detta var otillräckligt stöd i underlaget (i första hand SAR) för avställd reaktor och otillräckligt stöd i underlaget (bland annat av PSA) för bestämning av driftklarhetskrav, reparationskriterier och testintervall.

SKI bedömde att STF kunde användas för att styra driften av O1 under en begränsad tid men att ytterligare åtgärder krävdes för att stärka grunden för säkerheten på anläggningen. SKI bedömde att det var möjligt att använda STF i uppskattningsvis något år i väntan på denna förbättring. Detta förutsatte att vissa av synpunkterna granskning värderades, implementerades och redovisades före återstart. För andra brister beslutade SKI att OKG skulle redovisa en plan för åtgärder före den 31 december 2002. Planen redovisades och följs upp regelbundet i de kvartalsredovisningar som görs.

Inför återstarten efter RA-MOD gjorde SKI en anläggningsbevakning [11] som visade att OKG inte hade ett komplett instruktionspaket i samband med övergång från TSTF till STF kapitel 7. D.v.s. den regelövergång som möjliggjorde laddning av bränsle till reaktortanken. Efter SKI:s påpekanden åtgärdades bristen.

SKI konstaterade vid en anläggningsbevakning i mars 2003 [12] att det funnits brister i stödande underlag till beslut som fattades på driftsammanträde inför beslut om återstart efter

störning i samband med återstarten efter MOD. Det skedde före återstart ingen fristående prövning av driftsammanträdesbeslut om återstart. Det framgick inte heller på vilka grunder och det saknades dokumenterade värderingar av driftklarhetsverifieringen av felaktigheter i nivåmätningen.

SKI kunde inte i efterhand se vilka förutsättningar i form av förberedelser och underlag ledamöterna haft inför driftsammanträdenas beslut om återstart. OKG redovisade senare för SKI i en kvartalsredovisning att det inte förelåg några kvarstående problem. Vidare har OKG beslutat att det från och med våren 2004 ska ske fristående granskning av beslut i driftsammanträde.

I anläggningsbevakning av moderniseringsprojektet för O1 [13] konstaterades att OKG inte hade förutsättningar för att vid planerad återstart ha flödesscheman och byggnadslayouter anpassade för att ingå i operatörstödet. Då detta uppmärksammades vidtog OKG åtgärder.

SKI bedömer att O1 uppfyller ställda krav på utredning och rapportering av händelser. Naturligtvis har SKI synpunkter och frågor på enskilda rapporteringar men säkerhetsbetydelsen bedöms av SKI som liten.

## **B.4 Härd- och bränslefrågor**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

OKG redovisar inga stora förändringar i säkerhetskraven på bränsle, dock har uttolkningen förändrats och gjorts tydligare. I SKIFS 1998:1 ställs krav på kvalitetssäkring som även omfattar härd- och bränsleområdet. OKG har genomfört två interna revisioner av området härd och bränsle 1996 och 2000. SKIFS 1998:1 ställer också krav på rapportering till SKI av bränsleskador och oplanerade reaktivitetsökningar. OKG har uttolkat kraven och preciserat vad som ska klassificeras som en kategori 1 händelse. SKI:s RIA-gränser (Reactivity Initiated Accident) har införts och verifieras i säkerhetsredovisningen för varje härdomladdning. I SKI:s förslag till föreskrifter om konstruktion och utförande finns fem paragrafer om härd och bränsle som OKG bedömer sig kunna uppfylla med nuvarande metoder och rutiner.

Under perioden har 8x8-bränsle gradvis ersatts med 9x9-bränsle och 10x10-bränsle. Antalet stavar i bränsleknippet ökar i de olika bränsletyperna och därigenom minskar effekten per stav vilket ger en ökad marginal mot PCI-skador. För att få en ytterligare ökad tålighet mot PCI-skador infördes 2002 bränsle med liner. Bränsle med skräpfilter har införts. Bränslets utbränning har successivt ökat under perioden. Bränslets genomsnittliga utbränning var 1992 dimensionerad för 35 MWd/kg, jämfört med dagens 45 MWd/kg.

OKG anger följande exempel på förbättringar; införandet av bränsle med bättre stabilitetsegenskaper, införandet av automatiskt skydd mot härdinstabilitet, eventuell omkonstruktion av skruvstopp. På metodsidan sker en utveckling av metoderna för transientanalys. Vidare diskuteras användningen av ett mer avancerat program för kriticitetsanalys. Ett annat område som diskuteras är metoder och resurser för analyser av stora kylmedelsförluster (LOCA). Tills vidare görs bedömningen att det är effektivast att bränsleleverantörerna tillhandahåller de resurser och kompetens som behövs.

För att öka noggrannheten i härdövervakningen införskaffades Simulate-3 och togs i drift vid årsskiftet 2002/2003. Vid övergången till 10x10-bränsle så användes en del av de förbättrade

effektmarginalerna för att införa en striktare analys av bränslestavens funktion i form av en utbränningsberoende begränsning av längdvärmebelastningen.

O1 tillämpar OKG:s riktlinjer för härdstabilitet. Det innebär att härdens stabilitet mäts minst två gånger per driftcykel och stabilitetsberäkningar utförs vid dimensioneringen av en ny härd. O1 planerar att införa stabilitetsövervakning med automatisk aktivering av skyddsåtgärder.

O1 började använda cykelspecifik säkerhetsredovisning 1997. Detta dokument utgör underlag för kontroll av att härdens dimensionering baseras på korrekta och fullständiga data, som påverkar härdens säkra drift. Dokumentet utgör dessutom underlag för kontroll att erforderliga mätningar utförs i samband med återstart efter bränslebyte.

O1 har haft tre bränsleskador under redovisningsperioden som alla har orsakats av nötning från små främmande föremål. Två av de skadade patronerna togs ut ur härdens innan sekundärskador hann utvecklas. En av skadorna utvecklade sekundärskador som ledde till frigörelse av cirka 0,01 gram uran. Ett förbättrat skräpfilter infördes på bränslet 2003 och diskussioner pågår med bränsleleverantören för att genom konstruktionsmässiga åtgärder ytterligare förbättra bränslets skadetålighet. Ett projekt har startats för att reducera de problem som orsakas av främmande föremål.

O1 har haft nötningsskador på bränsleboxar på grund av styrvastvibrationer. Problemet åtgärdades genom att inloppshålet modifierades så att lämpligare strömningsförhållanden erhöles.

Den framtida utvecklingen av ersättningsbränsle förutses bestå av mindre optimeringar för att uppnå högre tillförlitlighet och sänkt kostnad. En begränsad höjning av anrikning och utbränning genomförs för att förbättra bränsleekonomin.

Styrstavarna i O1 har en tendens att utveckla sprickor i styrvastbladets vägg längs de borkkanaler som har hög utbränning. Därför införskaffades nya styrvastvar med en annan konstruktion, men även dessa har visat sig känsliga för sprickbildning. Ett inspektionsprogram tillämpas för styrvastvarna för att kunna byta ut skadade styrvastvar. Den framtida utvecklingen för styrvastvar är att minimera behovet av inspektioner och att nya ersättningsstyrvastvar ska kunna köras till full nukleär utbränning med minimalt antal inspektioner.

#### **SKI:s bedömning**

SKI konstaterar att OKG har anpassat sina regler efter SKI:s föreskrifter och beslut.

SKI bedömer att redovisningen av de olika bränslekonstruktioner som förekommit i härdens under perioden är heltäckande och stämmer med den information som SKI har. O1 anger i sin redovisning att nya bränslen med dellånga stavar som införs ger förbättrade stabilitetsegenskaper för härdens. SKI saknar i detta sammanhang en kommentar om att den isotermiska reaktivitetstemperaturkoefficienten kan bli positiv vid låga kylmedelstemperaturer och att det har betydelse när reaktorn värms nukleärt vid uppstart.

SKI noterar att O1 har förbättrat härdövervakningen och att det sker en utveckling av metoder för säkerhetsanalyser vilket är tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt.

SKI bedömer att O1 har bra regler för att undvika problem med härdinstabilitet. SKI konstaterar, utgående från redovisade uppmätta data, att O1 härd har haft en god marginal mot

instabilitet. SKI instämmer med OKG att införandet av stabilitetsövervakning med automatisk aktivering av skyddsåtgärder medför en förstärkning av skyddet mot instabilitet.

SKI är informerad om OKG:s metoder för den cykelspecifika säkerhetsredovisningen av härdändringar och bedömer att den sker enligt beprövad teknik.

SKI bedömer att O1 har förbättrat tydligheten i sin metod att redovisa härdändringar.

Under perioden har O1 haft tre bränsleskador, vilket innebär en skadefrekvens på cirka 0,3 skador per år (räknat på antalet år med effektdrift blir frekvensen något högre). SKI bedömer att O1 har en relativt låg skadefrekvens och att med de åtgärder som vidtagits finns det möjligheter att ytterligare reducera skadefrekvensen.

O1 har som övriga svenska kokarreaktorer problem med sprickbildning på styrstavsblad. SKI noterar att det finns ett inspektionsprogram och att planer finns på att införskaffa bättre styrstavar.

OKG har deltagit aktivt i SKI:s forskning om kärnbränsle och delfinansierat forskning tillsammans med SKI samt deltagar i SKC som stöder kompetensuppbyggnad genom att finansiera doktorander. SKI bedömer att OKG har en bra forskningsverksamhet på kärnbränsle.

## **B.5 Beredskap för haverier**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

I ASAR-rapporten redogör OKG för beredskapsorganisationens utveckling under perioden. Både den historiska utvecklingen samt OKG:s respektive SKI:s utvärdering av verksamhetsområdet beskrivs kortfattat.

OKG redovisar att stora förändringar har skett. Under 1991 har antalet personer i beredskapsorganisationen reducerats från drygt 60 till 23 personer. Orsaken till förändringen var enligt OKG att effektivisera organisationen. Under andra halvan av 1990-talet redovisar OKG en återgång till en mer omfattande beredskapsorganisation, personellt sett. Detta mycket för att möta nya krav på informationsförsörjning.

OKG redovisar vidare att verksamhetens inriktning har ändrats från att enbart ha omfattat haveriberedskap till att hantera alla situationer då fara för allvarliga skador på människor eller miljö föreligger. Vakthavande ingenjörers roll har förtydligats till att ha det övergripande säkerhetsansvaret då ordinarie blockchef inte är tillgänglig. Kravet på inställetid för vakthavande ingenjör (VHI) har under 2003 reducerats från 45 till 30 alternativt 15 minuter. Under 1995 infördes en ny rutin som innebär att vakthavande ingenjör larmas varje gång som räddningsstyrkan erhåller larm och har på det här sättet blivit mer involverad i den verksamhet som sker vid konventionella olyckor såsom brand och olycksfall. Vidare har kommandocentraler och tekniska stödenheter byggts om och en ny kommandocentral inrättades i ett yttre skyddsrum.

OKG har tagit fasta på den kritik som SKI framfört och utökat beredskapsorganisationen. Denna har också utbildats under våren 2002. OKG har också åtgärdat övriga avvikelser som SKI funnit vid sin temainspektion.

Från och med 2002 ingår all OKG:s personal i beredskapsorganisationen och de är indelade i fyra nivåer med olika kompetenskrav.

Förutsättningarna för utsläpps begränsande åtgärder vid härds mälta var endast kända i begränsad omfattning när kraven infördes. Det var därför också ett krav att anläggnings innehavarna fortlöpande bör följa och värdera forskningen och dra slutsatser om vilka ytterligare säkerhetshöjande åtgärder som bör komma i fråga på grund av det förbättrade kunskapsläget. OKG hänvisar här till att man har deltagit i det projektet HAFOS (Haveriforsknings samarbete) och senare APRI (Accident Phenomena of Risk Importance). Hitintills har det inte framkommit kunskap som gör det nödvändigt att förändra den strategi för hantering av svåra haverier som togs fram i samband med RAMA-projektet.

OKG anser att beredskaps verksamheten har haft hög prioritet och fått erforderliga resurser. Kompetensen har höjts genom att personal från beredskapsorganisationen har deltagit vid t ex framtagande av övningar. OKG AB pekar på svårigheter i att förnya övningsmetodikerna så att intresse och engagemang hålls levande.

OKG anser att kompetensen är god men att flera nyckelpersoner behöver utbildas. Ett mål är att all personal bör delta i en övning minst en gång per år. OKG har identifierat informations hanteringen vid en händelse som ett område som kan förbättras. Detta gäller teknisk information till inblandade aktörer men även information till allmänheten.

### ***SKI:s bedömning***

Tre inspektioner har under perioden genomförts inom området haverihantering och beredskap. Den inspektionen som genomfördes 2000 [15] hade som syfte att bedöma hur OKG AB uppfyllde kraven i SKIFS 1998:1 inom området. SKI fann att OKG AB i allt väsentligt uppfyllde kraven när det gäller övningsplaner, ändamålsenliga och dokumenterade instruktioner, bemanning och kompetens, ansvar och befogenheter samt rapportering till SKI utan dröjsmål.

Vid en anläggningsbevakning i oktober 2001 [16] bedömde SKI att OKG behövde ta ett samlat grepp över beredskapsfrågorna för att säkerställa att organisation, utrustning, kompetens och bemanning gav tillräckligt goda förutsättningar för att hantera beredskapssituationer. Vid anläggningsbevakning av en beredskapsövning i maj 2002 [17] bekräftades detta intryck.

Frågan om inställetid för VHI har tidigare varit uppe och SKI befarade att kravet på information inom en timme inte kunde uppfyllas. SKI bedömer att de kortare inställetiderna som nu gäller förbättrar möjligheten att uppfylla kravet.

SKI har tidigare haft synpunkter på att det fanns tre kommandocentraler (KC) vid OKG:s anläggning. OKG har efter 2002 övergått till en KC som har utrustats med datornätverk och arbetsmiljöförbättrande åtgärder. SKI bedömer att detta innebär en förstärkning av stödet under haverisituationer.

OKG:s deltagande i forskningssamarbetet APRI vittnar om OKG:s förståelse för problemställningarna och om viljan att genom fortsatt forskning reducera kvarstående osäkerheter. OKG:s redovisning av detta arbete stämmer med SKI:s uppfattning. SKI bedömer att OKG:s säkerhetsarbete inom området svåra haverier är rimligt heltäckande.

SKI har under de senaste åren följt utvecklingen av haveriberedskapen vid OKG. De frågor som ägnats särskild uppmärksamhet är analys av kompetens och bemanning för beredskapsorganisationen. Dessa frågor har följts upp genom granskning och anläggningsbevakning. SKI konstaterar att utveckling skett, men att brister inom området kvarstår.

SKI gör den sammanvägde bedömningen att beredskapen vid Oskarshamnsverket upprätthålls på en godtagbar nivå.

## **B.6 Underhåll inklusive material och kontrollfrågor**

### **B.6.1 Underhåll**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Överväganden som gjordes med avseende på underhållsmässigheten och -vänlighet i O1:s grundkonstruktion är inte spårbart dokumenterade. Förmodligen är behovet av underhåll större än man ursprungligen beräknade. Driftsäkerhet och drifttillgänglighet påverkas av bland annat underhållsmässigheten. Jämfört med till exempel O2 och O3 har det oplanerade bortfallet varit högre för O1 under redovisningsperioden. Flera omständigheter bidrar till detta, bland annat har avgränsningsmöjligheter och redundans inte varit tillräckliga för att möjliggöra förebyggande underhåll (FU) och avhjälpande underhåll (AU) under drift. Det har inneburit att en större andel åtgärder har behövt göras under förlängda revisionsavställningar, eller under oplanerade avställningar.

Efter bland annat FENIX- och MOD-projekten har underhållsmässigheten påverkats, för det mesta positivt. Vid införande av ny utrustning har möjligheter till förbättrad felindikering, övervakning, testutrustning och provning beaktats. Underhållspersonal deltog exempelvis i MOD för att påverka utformningen ur underhållssynpunkt. Krav ställdes på bland annat utrymme, transportvägar och lyftmöjligheter för underhåll. Dock kom ibland utrustning, t ex nya kabelstegar i vägen. Det medför att mycket demontage, kan behövas för att komma åt för framtida underhållsåtgärder. Det gäller speciellt där nya system tillkom i gamla delar av anläggningen. Vid genomförandet fick ibland kompromisser göras för att uppfylla reaktorsäkerhetskrav och i vissa fall ekonomiska krav. Det innebar bland annat att vissa underhållsåtgärder inte heller i framtiden kan göras utan att tillgängligheten påverkas.

System som efter MOD inte längre har säkerhetskrav kan i större utsträckning underhållas under drift. Det gäller även dieselgeneratorerna i sub C och D, där O2:s gasturbiner kan tillgodoräknas för en sub i taget under tiden.

AU styrs av instruktioner. Instruktionerna för mekaniskt underhåll har gjorts om i ett stort arbete under slutet av 1990-talet. Utvecklingen av underhållet kan numera följas i dataverktyget BiCycle. Bland annat kan man få fram vilka system och komponenter som är feldominerande och trender. Därmed kan prioritering göras.

OKG:s och O1:s strategi har varit att gå från avhjälpande till förebyggande underhåll. På grund av de stora projekt som utförts under redovisningsperioden är det ännu svårt att mäta effektiviteten på det ökade fokus som lagts på förebyggande underhåll. De största insatserna

ur arbets- och resurssynpunkt har varit och är kopplade till kalibrering av instrument, provning av signaler, samt kylarrensning.

Beträffande det tillståndsbaserade underhållet, och för att få bättre underlag för urval av åtgärder, pågår ett arbete med att införa ett driftuppföljningssystem (DRUS) och ett konditionsövervakningssystem (KÖS). Systemet gör driftparametrar tillgängliga utanför kontrollrummen för snabbare uppföljning. Systemet ska kunna användas för att kunna detektera om fel är på gång.

Beträffande underhållet av elektrisk utrustning har skadorna på huvudtransformatorn och generatoren, se avsnitt B.9.2.5, i samband med återstarten efter projekt FENIX medfört de största underhållsinsatserna under perioden. Omfattande förbättringsåtgärder har gjorts i elsystemen i centrala eldelen utöver de moderniseringar som har utförts i projekt FENIX och MOD. Den primära anledningen till åtgärderna har varit att öka den nukleära säkerheten. Tillgänglighets- och underhållsaspekter har även varit en anledning till åtgärderna. Exempelvis har roterande omformare, som tidigare krävt mycket avhjälpande och förebyggande underhåll, bytts till statiska omformare. Andra exempel rör utbyte av gamla elektriska komponenter som inte längre finns på marknaden, samt utbyte av reläer som uppvisat hög felfrekvens.

Gällande underhållet av mekanisk utrustning har åtgärderna av de brustna nivåmåtrören i reaktortanken, se avsnitt B.9.2.7, bidragit till det största enskilda oplanerade produktionsbortfallet under perioden.

OKG har utvecklat ett datorstött verktyg som stödjer rutinerna för felanmälan, planering av FU inklusive rondering, beredning, planering, uppföljning av arbeten, samt arbetsorder och arbetstillstånd, skyddstekniska tillstånd samt anläggningsregister, ODU, vilket ersätter en mängd tidigare blockspecifika applikationer.

OKG bedömer sammantaget att det finns utrymme för fortsatt utveckling inom underhållsverksamheten. OKG:s bedömning är ändå att underhållet bedrivs med erforderlig kvalitet för att säkerställa anläggningens säkerhet och tekniska status.

### ***SKI:s bedömning***

SKI bedömer att OKG:s redovisning av underhållet är tillfredsställande. Under åren 1993-1994 genomförde SKI en temainspektion av underhållet vid OKG [30]. Syftet var att värdera organisationens förmåga att bedriva ett effektivt och säkerhetsmässigt arbete med betoning på utveckling och förbättring av verksamheten. Inspektionen visade att probleminsikten var god och att arbete hade påbörjats för att förbättra systematiken i planering och uppföljning, vilket SKI konstaterade behov av. SKI fann även behov av ökad systematik för hantering av testresultat och kalibreringsrapporter. Orsaken var att dessa till stor del hanterades manuellt, vilket försvårar möjligheter till trenduppföljning. SKI noterade att det fanns dokumenterade mål för verksamheten, men att dessa behövde utvecklas för att bli uppföljningsbara. Vidare behövde erfarenhetsåterföringen vidareutvecklas.

OKG startade projektet IDA för att utveckla underhållsverksamheten. Inom projektet togs ett effektivt verktyg fram för trendanalys och för uppföljning av kvalitet i arbetet. Rutiner för tillståndsbaserat underhåll förbättrades. OKG hade även påbörjat ett arbete med långsiktigt tänkande för underhållsfrågor. SKI anser att man här identifierat angelägna förbättringsområden och haft ett analytiskt angreppssätt.



SKI har följt arbetet i projekt IDA. SKI bedömer att ärendehanteringssystemet inom underhåll ger bra förutsättningar för en hög kvalitet och säkerhet i arbetet. Som ett resultat från projekt IDA utvecklades OKG:s drift- och underhållssystem ODU. SKI bedömer åtgärderna som effektiva mot bakgrund av de problemområden som både OKG och SKI tidigare identifierat, exempelvis att relativt många RO blivit rapporterade på grund av att provning inte blivit genomförd inom stipulerad tid. SKI noterar emellertid att det för de tre blocken under de tre senaste åren rapporterats minst sex RO kopplade till överskridet provintervall. Åtminstone i något fall, O2-RO-15/2003, har överskridandet upptäckts tack vare ODU.

Mot bakgrund av de omfattande utbyten av bland annat elektriska komponenter som OKG gjort önskar SKI understryka vikten av att utbytesstrategier bygger på val av beprövade lösningar. OKG bör i detta sammanhang också beskriva strategier för att förebygga så kallade beroendefel (CCF). Strategin för att undvika CCF är inte begränsad till utbyte av utrustning: den är viktig också vid bland annat provning, kalibrering och förebyggande underhåll, så att beroende fel inte påverkar hela säkerhetsfunktionen. SKI anser att frågan är väsentlig och förutsätter att en policy/strategi finns eller tas fram inom OKG för att styra installationer och utbyte av utrustning.

SKI anser sammantaget att säkerheten, när det gäller underhåll, material och kontrollfrågor, har höjts väsentligt under redovisningsperioden.

## **B.6.2 Återkommande kontroll och provning**

### ***Bakgrund***

Under redovisningsperioden har tre olika föreskrifter i huvudsak reglerat kravbilderna för mekaniska anordningar i anläggningarna. Vid ingången av perioden gällde Statens kärnkraftinspektions föreskrifter för tryckkärlssäkerhet i kärnanläggningar (SKI-FTKA). Den 1 januari 1995 trädde Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om mekaniska anordningar i kärntekniska anläggningar (SKIFS 1994:1) i kraft, och den reviderade versionen SKIFS 2000:2 trädde i kraft 2001-04-01. SKIFS 2000:2 var främst en anpassning till SKI:s övergripande föreskrifter SKIFS 1998:1 som trädde i kraft 1999-07-01. Vissa ändringar och förtydligande till SKIFS 1994:1 gjordes i SKIFS 1995:1 och SKIFS 1996:1 som trädde i kraft 1996-01-01 respektive 1996-05-01. Samtidigt som SKIFS 2000:2 trädde i kraft upphävdes SKIFS 1994:1, SKIFS 1995:1 och SKIFS 1996:1.

### ***OKG:s redovisning och värdering***

SKI-FTKA innehöll detaljerade kontrollspecifikationer för återkommande kontroll och den angav även en ny ”kvalitativt riskorienterad” metod för att indela de mekaniska anordningarna i kontrollgrupperna A – C. SKIFS 1994:1 innebar stora förändringar, bland annat att vissa delar av reaktortryckkärlet och dess interna delar också skulle indelas i kontrollgrupper. Det fanns övergångsregler som innebar att föreskrifterna skulle tillämpas fullt ut från och med 1998-01-01. Vid införandet av SKIFS 2000:2 ökade möjligheter att använda riskbaserade metoder för indelning i kontrollgrupper. Principer, metoder och tillvägagångssätt för indelning i kontrollgrupper skulle dock anmälas till SKI senast 2004-01-01 varför SKIFS 2000:2 har inte haft någon påtaglig inverkan på anläggningens kontrollprogram under den aktuella perioden.

Genom SKIFS 1994:1 avvecklades också monopolet med riksprövplats och ersattes av en privaträttslig kontrollordning med ackrediterade kontrollorgan och ackrediterade provningslaboratorier. OKG anger att tydligheten i rollerna mellan tillståndshavarna, ackrediterat kontrollorgan, ackrediterat laboratorium och myndighet har många gånger varit bristfällig, och att detta har i sin tur resulterat i t ex tidsförlängningar av revisionsavställningar. Speciellt var detta påtagligt under de första åren efter föreskriftens införande och det har tagit nästan 10 år för de olika aktörerna att ikläda sig sina roller fullt ut.

Förutom införandet av ackrediterat kontrollorgan och provningslaboratorier bildades ett av tillståndshavarna ägt men fristående kvalificeringsorgan, SQC Kvalificeringscentrum AB för övervakning och bedömning av kvalificeringar av oförstörande provningssystem enligt kraven i SKIFS 1995:1.

OKG anger att kvalificeringsprocessen har blivit mer komplicerad än vad som kunde förutses. Till följd av erhållna erfarenheter har SQC successivt ändrat och skärpt kravbilderna både för defektsimuleringsmetoder och för provningsprocedurer samt därmed själva kvalificeringsprocessen. Erfarenheter är att kvalificeringsverksamheten är mycket kostsam och att SQC har ofta varit en flaskhals i processen. I flera fall har tillståndshavarna behövt ansöka om dispens från ursprungliga provningsplaner, eftersom aktuella provningssystem inte hunnit bli kvalificerade i tid.

OKG anger emellertid att den nya kvalificeringsordningen har bidragit till att detaljkunskaperna om de egna anläggningarna gradvis har ökat genom att förutsättningarna och krav systematiskt behöver gås igenom inför varje kvalificering och provning. Återkommande kontroller med kvalificerade provningssystem fungerar också bra när provningssystemen är rätt utformade och när tillräckliga kunskaper om provningsområden, skademekanismer, provningsmiljöer m.m. är kända innan provningarna ska genomföras.

Flera av de stora projekt har haft påverkan på återkommande kontroll t ex genom ansträngningar till att förbättra skadeindex genom att avlägsna spänningskorrosionskänsliga rör och komponenter vilket har lett till att antalet kontrollområden i kontrollgrupp A har kunnat reduceras högst väsentligt. Upptäckten av skador på stigarledningarna för matarvatten inne i reaktortryckkärlet ledde till att den 23-årsprovningen enligt FTKA utökades till att omfatta samtliga svetsförband i reaktortryckkärlets botten (se även avsnitt B.1.2 FENIX, B.1.3 MOD, B.1.5 OKR, B.1.7 MAX).

### ***SKI:s bedömning***

SKI anser att noggrann kontroll av mekaniska anordningar i anläggningarnas barriärer och i de barriärskyddande systemen samt i hjälp- och driftsystemen utgör en viktig del av djupförsvaret. Detta gäller både den kontroll som görs i samband med tillverkning och installation och den återkommande kontroll som regelmässigt görs efter det att anordningarna har tagits i drift.

SKI bedömer att de kontrollprogram som tillämpades vid O1 i slutet av perioden i allt väsentligt är ändamålsenliga men att utrymme finns för möjligheter till förbättringar. Sedan FENIX-projektet och dess efterföljare har OKG haft dispens att uppskjuta provning på grund av att kvalificeringsprocessen inte slutförts för sammanlagt 55 olika besiktningsområden i bland annat huvudcirkulationssystemet och kylsystemet för avställd reaktor [31]. Dessa delar byttes ut under revisionsavställningen 2001. OKG har i sin redovisning också nämnt problem med kvalificering. SKI instämmer med OKG vad gäller de problem för såväl kraftföretagen

som anlidade provningsföretag som har uppstått under den nya kontrollordningen. Enligt SKI:s uppfattning är emellertid skälen till svårigheter främst att förknippa med branschens brist på framförhållning, kompetens och systematik att få fram effektiva oförstörande provningssystem för de återkommande kontrollerna och underbygga deras trovärdighet.

SKI instämmer med OKG:s bedömning att den nya kontroll- och kvalificeringsordningen har bidragit positivt till detaljkunskaper i flera avseende. SKI vill dock poängtera vikten att erfarenhetsåterföring och ny vunnen kunskap av upptäckta skador i ersättningsmaterial, eller på grund av oväntade skademekanismer, används för att hålla kontrollprogrammen uppdaterade. Ett sådant exempel är de nyligen upptäckta fallen av spänningskorrosion i komponenter tillverkade i austenitiska rostfria stål med låg kolhalt (så kallad Nuclear Grade).

OKG:s redovisning och SKI:s bedömning av den utförda återkommande provningen av bestrålade provstavar av reaktortryckkärlsmaterial för kontroll av hållfasthet och högsta gränsvärde för reaktortryck vid olika temperaturer enligt SKIFS 1994:1 kap.3 § 4 återfinns under avsnitt B.1.2. Inga ytterligare provningstillfällen ingår i det av SKI godkänt provningsprogrammet eftersom vid tidpunkten för fastställande skulle nästkommande tidpunkt ligga senare än år 2010.

### **B.6.3 Kemi**

#### ***OKG:s redovisning och bedömning***

I sin redovisning av kemiverksamheten anger OKG att syftet med verksamheten bland annat är att kontrollera att sammansättning och föroreningsnivåer i processvatten, processgaser samt processytor är så beskaffad att bästa möjliga materialintegritet upprätthålls i anläggningen på kort och långt sikt. Syftet anges vidare vara att för driftenheten kunna föreslå lämpliga åtgärder då korrigeringar är befogade.

Det finns en kemimanual och rutinanalysprogram som anger värden som bör innehållas samt lämpliga åtgärdsnivåer för alla relevanta system. Enligt en internrevision 1997 fanns brister i den formella hanteringen avseende administrativa rutiner. Uppdatering av instruktioner och dokumentation för OKG:s kemiverksamhet gjordes inte under flera år. Dessa brister anges ha åtgärdats, och OKG själv påpekar vikten av att hålla dokumentationen uppdaterade.

Under perioden har analysteknik och mätdatahantering förändrats mycket och vissa analyser sker numera on-line. De flesta analysinstrument är idag kopplade till persondatorer och alla resultat förs in i en Excel-databas. I databasen finns all data från tidiga 1980-talet, och för vissa parametrar ända från 1971. Uppföljning och bearbetning av analysresultat anses mycket lättare än tidigare då Mapper användes som kemidataapplikation. Det finns ett förslag att kopiera kemidata över till samma databas som används för driftuppföljning vilket skulle möjliggöra korrelation med driftdata och kvalitetssäkrade kemidata.

I början på perioden var reaktorvattnets konduktivitet hög, cirka 0,15-0,20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , på grund av höga halter av sulfater och nitrater som släpptes från jonbytarmassan i kondensatreningsanläggningen. Konduktiviteten som skall vara så låg som möjligt är ett mått på reaktorvattenkvalitén. För att förbättra reaktorvattenkvalitén beslutades om en ombyggnad av kondensatreningsanläggningen. Drifttemperaturen skulle sänkas så att konduktiviteten kunde hållas under 0,12  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . För att klara en temperatursänkning var det nödvändigt att flytta kondensatreningsanläggningen närmare kondensorn. Temperatursänkning från dåvarande 100 till 65 °C bedömdes som tillräcklig för att klara målsättningen. Som en följd av temperatursänkningen kunde den aktiva delen i filterstavarna bytas från metallduk till

lindat polypropylengarn. För att ta bort källan till de höga halterna av zink och koppar i reaktorvattnet och därigenom ytterligare förbättra vattenkvaliteten beslutades även att byta ut de aluminiummässingstuberna i systemets värmeväxlare. De nya tuberna är gjorda av rostfritt stål. Genom dessa åtgärder sänktes mängden nitrater och sulfater i reaktorvattnet och därmed konduktiviteten till nivåer som anses som acceptabla med dagens bästa kunskap. Dessutom eliminerades den huvudsakliga koppar- zinkkällan så dessa halter i reaktorvattnet blev jämförbart med övriga svenska kokvattenreaktorer. O1 är den enda externpumpsanläggningen i Sverige som inte doserar vätgas i reaktorkylvattnet (s.k. HWC-drift). För att åstadkomma HWC-drift i O1 behövs en betydande mängd vätgas.

Dekontaminering av primärsystem för att minska stråldoserna till personal i samband med underhålls- och moderniseringsprojekt har blivit standard och att genomföra en dekontaminering är nu att betrakta som en rutinarbetsuppgift. O1 har under perioden 1992-2002 genomfört fem större kampanjer med systemdekontamineringar och resultatet har varit mycket gott. Under 1996 köpte OKG egen utrustning för att kunna genomföra dekontamineringar.

O1 har i dagsläget en hög nettodeponering av aktiva korrosionsprodukter på ytor i primärsystemet. Om inga åtgärder vidtas bedöms dosraterna på lång sikt kunna öka till det dubbla jämfört med dagens nivå. Den ifrån 2003 startade zinkdoseringen ska komma att minska den annars snabba kontaminationen.

### ***SKI:s bedömning***

Enligt bestämmelserna i SKIFS 1994:1 2 kap. 4 § och numera SKIFS 2000:2 2 kap. 4 § får mekaniska anordningar inte utsättas för inre eller yttre miljöer eller annan påverkan som har visats kunna leda till sådan allvarliga korrosiv påverkan för vilken anordningen inte har konstruerats. I de allmänna råden till denna föreskrift påpekar SKI vikten av att utarbeta anläggningsspecifika kemiprogram utgående från systemuppbyggnad och förekommande material.

SKI har inte genomfört någon specifik uppföljning av kemiverksamhet vid OKG.

SKI noterar att OKG har som en målsättning med kemiverksamheten att upprätthålla bästa möjligt materialintegritet. I OKG:s redovisning finns dock ingen beskrivning av hur det övergripande kemiprogrammet har anpassats till O1. Dessutom var toppdokumenten och instruktionerna under flera år inte uppdaterade. SKI noterar att OKG inser vikten av att upprätthålla det formella systemet. SKI noterar också att arbetet har gjorts att modernisera analysverksamhet och underlätta uppföljning av genom övergång till en Excel-databas.

SKI anser att de insatser som OKG har beskrivit för att förbättra reaktorvattenkvaliteten visar på en god förståelse av hur kemiverksamhet skall bedrivas. Genom dessa insatser har man minskat på förekomsten av de föroreningar som anses ha största påverkan på materialintegritet vad gäller spänningskorrosion vilken är den mest förekommande degraderingsmekanismen i kokvattenreaktorerna. Detta är av särskild vikt då förutsättningar för att reducera benägenhet till spänningskorrosion genom vätgasdosering (s.k. HWC-drift) inte finns vid O1.

SKI saknar en redovisning av vilken effekt upprepade dekontamineringar kan tänkas ha på de behandlade systemens materialintegritet, inte minst risken för spänningskorrosion.

SKI bedömer att OKG genom sina insatser och förbättringsarbete har uppfyllt kraven i gällande föreskrifter under perioden. SKI bedömer dessutom att OKG har sammantagit skapat förutsättningar för att även framgent kunna uppfylla SKIFS 2000:2 2 kap. 4 §.

## **B.6.4 Material**

### ***OKG:s redovisning och bedömningar***

O1 hade i början på denna period många rörkomponenter tillverkade av kallbearbetat rostfritt stål som var känsliga för spänningskorrosion. Under OKR-, FENIX- och MAX-projekten byttes de flesta av dessa ut. Numera är lågkolhaltiga rostfria stål (så kallad "Nuclear Grade") standard på OKG vid alla nyinstallationer eller reparationer. Likaså finns restriktioner för kalldeformerat rostfritt stål.

I huvudcirkulationssystemet var anslutande stutsar insvetsade med nickelbassvetsgodset Alloy 182. Materialet kan i vissa fall vara känsligt för spänningskorrosion samtidigt som materialet är svårt att prova volymetriskt med oförstörande provningsmetoder. Ett beslut togs att i preventivt syfte byta ut samtliga dessa stutsar för att eliminera det ifrågasatta materialet. Stutsarna ersattes med nya stutsar av smitt låglegerat stål med en invändig rostfri cladding.

Vid arbetet under FENIX projektet upptäcktes sprickindikationer invändigt i de gjutna rostfria pump- och ventilhusen i huvudcirkulationskretsarna. De funna defekterna resulterade i ett provningsprogram för att kontrollera statusen på andra gjutna komponenter. Denna inspektion utföll utan anmärkning. Beslut togs dock att byta ut pumphusen till pumphus tillverkade av smitt låglegerat stål med invändig rostfri svetsplätering.

Under perioden har det kommit nya krav på bland annat svetsning. I SKIFS 1994:1 kap.4 § 7 står att svetsning skall utföras enligt procedurer som kvalificerats för ändamålet. Svetsning utförs numera enligt procedur som i huvudsak följer EN 288.

Tillståndshavarna bildade tidigt en arbetsgrupp för att ta fram en gemensam tolkning av SKIFS 1994:1, de så kallade PAKT-dokumenterna. Dokumenterna ge de entreprenörer som de svenska kärnkraftverken använder sig av en entydig bild av de aktuella kraven.

Urvalet för den återkommande kontrollen baseras på en metod där skadeindex och konsekvensindex sammanvägs. För att bestämma kontrollintervall krävs materialdata i form av tillväxtdata för olika sprickmekanismer och material. Ett exempel där mycket möda lagts ner på att ta fram relevanta tillväxtdata gäller spänningskorrosionstillväxt i rostfria stål och nickelbaslegeringar. Stora FUD-insatser (Forskning-Utveckling-Demonstration) har resulterat i Materialdatabok MD-01, men det återstår ännu arbete innan det råder fullständigt samsyn mellan OKG och Ackrediterat Kontrollorgan/SKI.

Sedan några år finns en etablerad "Arbetsgrupp för skadedatabas" där egna och andras drifterfarenheter och provningsresultat, dessutom utvärderas erfarenheter från programmet för FUD med avseende på behov av utökad återkommande kontroll.

### ***SKI:s bedömningar***

SKI instämmer med OKG:s bedömning att O1 i materialhänseende uppvisar en god status vid utgången av analysperioden och att de utbyten av mekaniska anordningar tillverkade enligt moderna metoder och av moderna material har höjt anläggningens säkerhet.

SKI har inte granskat eller tagit ställning till innehållet i PAKT-dokumentet. SKI:s krav finns i SKIFS och inte i en tolkning därav. Beträffande tillväxtdata som behövs vid utvärdering av funna skador samt för att fastställa de återkommande kontrollintervallen finns inom rådande kontrollordningen en tydlig arbetsfördelning för bedömning av tillväxtdata. Ackrediterat kontrollorgan får bedöma enligt sina instruktioner som är godkända av SWEDAC. Föreligger osäkerheter i dessa avseenden skall, enligt gällande föreskrifter, ärendet överlämnas till SKI för ställningstagande.

## **B.7 Kvalitetssäkring**

### **B.7.1 Allmänt**

Systematiska kvalitetsrevisioner (KRO) började genomföras under 1988 och detta revisionsverktyg har utvecklats till att bli ett verktyg för att undersöka kvalitetssystemets tillämpning, ändamålsenlighet och effektivitet. OKG anser att tyngdpunkten i revisionsverksamheten har förskjutits från att granska efterlevnaden av krav till att beakta effektivitet och kundnytta inom kvalitetssystemet.

### **B.7.2 Kvalitetsrevisioner**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Tyngdpunkten i revisionsverksamheten förlades under 1991 och 1992 till att följa upp redan identifierade brister. En uppföljning visade att organisations specifika brister var åtgärdade medan brister som var generella och övergripande inte hade fått en tillfredsställande lösning på grund av svårigheter att fastställa vem som ”ägde” bristen. Beslut i företagsledningen om nämnda brister resulterade i att dessa senare fått en tillfredsställande lösning.

Instruktionen för kvalitetsrevision skrevs om i sin helhet under 1993 så att ledaren av granskningsgruppen fick ett större ansvar för planering, genomförande och rapportering. Karaktären på revisionsmetodiken förändrades till att vara positiv och framåtsyftande i den meningen att en identifierad brist indikerar en utvecklingspotential i verksamheten. OKG anser att detta har medfört en större acceptans från organisationen att vidta förbättringsåtgärder. Dessutom anser OKG att personalens engagemang i revisionsverksamheten har ökat medvetenheten och viljan att förbättra, samt att inställningen till kvalitetssäkringsarbetet blivit betydligt mer positiv sedan 1988.

Avdelning S ansvarar för revisionernas planering, förberedelse, genomförande och eventuell uppföljning, samt för KRO-nätverket på OKG. För varje revisionsområde planeras en revision vart fjärde år.

#### ***SKI:s bedömning***

SKI har genomfört tre inspektioner under perioden. SKI genomförde en inspektion under 1997 [32] med syfte att få en klar bild över OKG:s system för kvalitetsrevision samt se hur OKG arbetar inom den verksamheten. SKI bedömde då att OKG hade goda förutsättningar att genomföra systematiska kvalitetsrevisioner på ett tillfredsställande sätt, förutsatt att de planerade förändringarna implementeras. Detta förutsätter i sin tur att de instruktioner som vid inspektionstillfället inte var fastställda blir det, och att planerad utbildning blir genomförd för

KRO-nätverket och andra som kan bli aktuella för medverkande i en revision. SKI noterade att systemet utvecklats och förbättrats under periodens slutfas, och att OKG även har ambitionen att fortsätta utveckla verksamheten. Syfte, mål, ansvar, krav, arbetssätt, och avvikelshantering är uppstyrda och dokumenterade. Avdelning S tillsammans med KRO-nätverket bedöms ge tillräckliga resurser för verksamheten. SKI har inget att invända mot den valda områdesindelningen. SKI fann inte att erfarenhetsåterföringen av revisionsresultat var tydligt uppstyrt. Det fanns även ett visst behov av komplement till kvalitetsrevisionsverksamheten.

Syftet med SKI:s inspektion år 1998 [33] var att följa upp resultaten från inspektionen 1997 och att bland annat verifiera att de planerade förändringarna var implementerade, samt att undersöka hur OKG själva hade utvärderat genomförda förändringar. SKI konstaterade att OKG implementerat de förändringar som var planerade vid föregående inspektion, samt arbetat med uppföljning av genomförda kvalitetsrevisioner och detta med KRO-verktyget. SKI såg även att OKG hade värderat SKI:s synpunkter från tidigare inspektion. SKI konstaterar att OKG genomför kvalitetsrevisioner och uppföljningar enligt sin egen plan. Vid omprioriteringar tas frågan upp och särskilt beslut fattas. SKI bedömde att OKG uppfyllde ställda krav på kvalitetsrevisioner. SKI:s bedömningar från tidigare inspektion kvarstår därmed, nämligen att OKG har goda förutsättningar att genomföra systematiska kvalitetsrevisioner.

Under hösten 2000 genomförde SKI ännu en inspektion [34] med syfte att få en samlad och välgrundad bild av området kvalitetsrevisioner vid OKG, samt åter bedöma hur OKG uppfyller de kraven i SKIFS 1998:1 som gäller området kvalitetsrevisioner.

Baserat på denna inspektion bedömde SKI att OKG:s kvalitetsrevisionsorganisation uppfyllde kravet på fristående ställning i förhållande till de verksamheter som blir föremål för kvalitetsrevisioner. SKI gör samma bedömning angående kravet på tydlig ansvars- och befogenhetsfördelning för verksamheten ifråga. SKI anser även att kravet på ett kvalitetssystem med dokumenterade rutiner och instruktioner uppfylls men att det finns behov av ytterligare förbättringar.

SKI bedömde också att kravet på systematik och periodisk undersökning av kvalitetssystemets tillämpning, ändamålsenlighet och effektivitet är uppfyllt. SKI anser dock att det saknas tydliga kriterier för urval av verksamheter med betydelse för säkerheten som skall vara föremål för kvalitetsrevision. SKI anser vidare att kravet på tillräckliga personella resurser, kompetens och lämplighet i övrigt, samt arbetsförutsättningar uppfylls i stort. SKI bedömer slutligen att kravet på erfarenhetsåterföring är uppfyllt med avseende på att det finns en väl utvecklad praxis för hur erfarenhetsåterföring sker inom området kvalitetsrevisioner. SKI noterar emellertid att det saknas en dokumenterad beskrivning i kvalitetssystemet av hur erfarenhetsåterföring av kvalitetsrevisionsverksamheten styrs.

SKI bedömer sammantaget att OKG aktivt utvecklar sin revisionsverksamhet och att denna uppfyller kraven i SKIFS 1998:1, även om det finns behov av ytterligare förbättringsåtgärder.

## **B.8 Säkerhetsgranskning**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

I början av 90-talet inledde OKG en process för att tydliggöra behovet av stringens i säkerhetsansvar och säkerhetsgranskning inom produktionsavdelningen. Målet var i första hand att öka förståelsen för att det i säkerhetsansvaret även ingår ett ansvar för

säkerhetsgranskning av ändringar och förhållanden i anläggningen av säkerhetsmässig betydelse. Under 1995 resulterade denna process i en stringens i linjearbetet avseende intern respektive fristående säkerhetsgranskning, samt i en övergripande funktion vilken utgörs av SÄK, OKG:s säkerhetskommitté.

Under projekt FENIX konstaterade SÄK att det förelåg ett behov att förstärka granskningen av projektet, varför ett särskilt utskott – Säk O1 – tillskapades. Uppgiften var att specifikt granska framtagning av krav för återställnings- och verifieringsarbetet samt rapportera till SÄK. Säk O1 verkade under ett år fram till oktober 1994.

Under denna tid hade behovet att förstärka den interna granskningen inom driftavdelningen vuxit fram. I juni 1994 tillsattes en säkerhetskommitté inom driftavdelningen, D1-Säk, med uppgift att utföra intern säkerhetsgranskning av ändringsärenden, innan dessa gick vidare till den fristående säkerhetsgranskningen. Erfarenheterna och utvärderingen av D1-Säk var så goda att arbetsgruppen och arbetssättet fortsatte fram till år 2002, d.v.s. långt efter det att projekt FENIX var avslutat.

I samband med införandet av SKIFS 1998:1 tydliggjordes bland annat kraven på att genomförd granskning skall vara spårbar avseende omfattning, förutsättningar, utförande och resultat. Krav infördes på att granskning skulle genomföras enligt fastställda granskningsplaner innehållande acceptanskriterier. Avdelningscheferna fick ett uttalat ansvar för att granskning inom eget ansvarsområde blev utförd samt att det fanns erforderliga kompetenser, resurser och dokumenterade rutiner för granskningens genomförande.

Mellan 1998-2000 skrev S årsrapporter om granskningsverksamheten. I dessa görs bedömningen att organisationerna för O1, O2, O3 och CLAB haft en bra hantering av säkerhetsrelaterade frågor för dessa år, samt att de i väsentliga delar lever upp till styrande instruktioner. Årsrapporter för 2001-2002 saknas, men skrivningen av årsrapporter kommer att återupptas från och med 2003.

Slutsatserna avseende den fristående granskningen är att kommentarer och yttranden i vissa fall behöver vara bättre underbyggda med motiv och även inriktas på systematiska fel, förbättringar/försämringar och dylikt i stället för att fokusera på detaljer. Det konstateras även att det finns utrymme för förbättring avseende när i tid underlag kommer till S för fristående granskning.

Efter det att SKIFS 1998:1 trädde i kraft har en diskussion om vilken kompetens som är nödvändig för att uppfylla kraven på den fristående granskningen förts med SKI. Genom den förda diskussionen och genom att ta del av innehållet i den ändring av SKIFS 1998:1 som planeras under 2004 har slutsatser dragits att en förstärkning av sakkunskap inom den fristående granskningen är nödvändig.

I samband med den omorganisation som trädde i kraft på OKG 2002-06-01 påbörjades en översyn av granskningsprocessen med anledning av förändrade roller och ansvar. Det som tidigare benämnts intern granskning delades upp i två delar: kvalitetsgranskning och anläggningsvis säkerhetsvärdering. Uppdelningen förändrade dock inte granskningens omfattning. För D1, som vid denna tidpunkt genomförde avslutande moderniseringsåtgärder på O1, beslutades att den organisatoriska förändringen inte skulle få genomslag förrän efter slutfört projekt, 2002-12-31.

### ***SKI:s bedömning***



SKI anser allmänt att säkerhetsgranskning utgör en väsentlig del av djupförsvaret. SKI konstaterar att avdelning S roll har utvecklats och förtydligats under åren, och att OKG har insett vikten av oberoende granskning. SKI har noterat vid inspektioner att de säkerhetsgranskande enheterna har haft starkt reducerad bemanning under vissa perioder. SKI har fortlöpande bevakat resurs- och kompetensläget inom avdelning S. SKI anser att säkerhetsgranskningsfunktionens möjligheter att arbeta förebyggande har förbättrats och att resurser har avsatts för detta arbete.

I november 1992 genomförde SKI en inspektion [35] av avdelningen för Säkerhet och Kvalitet, med avseende på kvalitetssystemet, säkerhetsgranskningsfunktionen, samt styrning av kvalitet vid anläggningsändringar. SKI rekommenderade bland annat OKG [35] att utvärdera de rutiner som används vid säkerhetsgranskning och formalisera en rutin som dokumenteras och fastställs.

SKI har konstaterat vid inspektioner under senare delen av perioden att OKG prioriterat arbete beträffande förbättringen av rutiner för säkerhetsgranskningen. SKI har dock noterat att brist på framförhållning i verksamheten i många fall medfört att säkerhetsgranskningen genomförts under tidspress, och att detta även kunde vara en förklaring till de kvalitetsbrister i granskningen som SKI noterat under redovisningsperioden.

Under 1999-2000 genomfördes inspektioner på samtliga kärnkraftverk hur man uppfyller kraven på primär och fristående säkerhetsgranskning. Under 1999 följde SKI upp, genom en inspektion [36], de krav avseende primär säkerhetsgranskning som finns i SKIFS 1998:1. År 2000 genomfördes motsvarande inspektion [37] för den fristående säkerhetsgranskningen. Baserat på gjorda observationer och bedömningar begärde SKI [38] att OKG skulle redovisa ett åtgärdsprogram till SKI. SKI påpekade i [38] att OKG:s åtgärdsprogram bland annat skulle omfatta:

- en plan för att genomföra en systematisk och dokumenterad analys av personal- och kompetensbehov för primär- och fristående säkerhetsgranskning,
- en plan för att åstadkomma en tydlig beskrivning i kvalitetssystemet för primär säkerhetsgranskning av ansvars- och befogenhetsfördelningen för den personal som utför denna granskning,
- en plan för ytterligare utveckling av säkerhetsgranskningen så att det säkerställs att alla relevanta faktorer granskas i den omfattning som krävs i SKIFS 1998:1, 4 kap 3§,
- ett klarläggande av hur de delar i STF som beskrivs i kapitel 5 (administrativa driftförutsättningar) i STF kan bli granskade fristående av den fristående säkerhetsgranskningsfunktionen.

I september 2000 inlämnade OKG ett åtgärdsprogram till SKI för primär- och fristående granskning. SKI granskade OKG:s åtgärdsprogram [39] och fann att det uppfyllde de krav som SKI ställt i beslutet. Något ytterligare beslut fattades inte utan SKI förutsätter att OKG genomför de i åtgärdsprogrammet redovisade åtgärderna.

SKI har därefter följt upp de åtgärder som angavs i OKG:s åtgärdsprogram. Efter en anläggningsbevakning i februari 2002 [40] konstaterade SKI att ett antal åtgärder som identifierats redan i en anläggningsbevakning november 2001 [41] ännu inte var vidtagna. Åtgärderna rör bland annat komplettering av kompetens- och bemanningsanalyser, kompetensen inom avdelning S, samt förtydligande av granskarnas ansvar och befogenheter. SKI har efter detta följt upp en del av dessa restpunkter inom andra tillsynsuppdrag.

SKI genomförde i november 1999 en riktad inspektion av OKG:s förmåga till kvalitetssäkring och säkerhetsgranskning av O1:s modernisering. I rapporten från denna inspektion [43] bedömde SKI sammantaget att brister funnits rörande OKG:s styrning och uppföljning under projektets tidigare skeden. Bristerna gällde bland annat en oklarhet gällande rollfördelning vid funktionsupphandling, styrning av leverantörer, samt ansvarsfördelning mellan beställare, projekt och leverantör. I maj 2000 meddelade SKI beslut [45] om att OKG senast i början av december 2000 skulle redovisa hur de brister som SKI identifierat i [43] kunde påverka säkerheten i den moderniserade anläggningen. Dessutom ombads OKG att redovisa vilka åtgärder som vidtagits och planeras vidtas för att undanröja de eventuella effekterna på säkerheten av dessa brister, samt en tidplan för när dessa åtgärder kommer att genomföras.

Bland de ansökningar och anmälningar (inklusive fristående granskningsrapporter) som OKG skickat till SKI finns exempel där underlaget uppvisat brister. I ett sent skede av O1:s moderniseringsprojekt ansökte OKG om undantag från SKIFS 2000:2 avseende konstruktionsförutsättningar för systemet för resteffektkylning (321). Undantaget gällde ett spänningsöverskridande från och med yttre skalventil till inneslutningens genomföring. Ansökan innehöll en tveksam bedömning av risken för vedervågning av hjälpmatarvattenssystemet. Ansökan väckte också frågor om hur systemändringen kunnat genomföras trots att konstruktionsförutsättningarna ej uppfylldes samt varför åtgärder vidtogs först i ett sent skede av projektet. SKI avslog ansökan då risk fanns att genomföringens integritet kunde påverkas av rörbrott på den del av systemet där spänningsöverskridandet uppstod.

De krav SKI ställt på OKG avseende ytterligare granskningar innan återstart av anläggningen [46, 47] avhjälpte till stor del de brister SKI sett inom den fristående säkerhetsgranskningen. I medgivandet om återstart av O1 [24] anges emellertid att SKI avser att efter återstarten göra en samlad värdering av OKG:s fristående säkerhetsgranskning. Detta gjorde SKI i samband med SKI-Forum 2003 [55]. Slutsatserna som drogs då var att SKI vid ett flertal tillfällen ställt krav och kompletterande villkor i vissa säkerhetsfrågor. Då brister påpekats har OKG genomfört korrektiva åtgärder, men SKI saknar det ansvarstagande som åligger en tillståndshavare. Med bakgrund av detta beslutade SKI [55] att OKG skulle redovisa en åtgärdsplan för att komma till rätta med dessa problem. OKG har redovisat en åtgärdsplan och SKI bedömer att OKG har goda förutsättningar att komma till rätta med problemen inom säkerhetsgranskningsfunktionen.

## **B.9 Utredning av händelser inklusive erfarenhetsåterföring och rapportering till SKI**

### **B.9.1 Händelser av betydelse för säkerheten**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Under redovisningsperioden har ett antal händelser inträffat i O1 som haft särskild påverkan på eller betydelse för säkerheten och säkerhetsarbetet.

OKG bedömer sammantaget att driftorganisationen vid O1 har förfogat över den kompetens som erfordras för analys och säkerhetsvärdering av inträffade händelser respektive avvikelser och de rutiner som tillämpas och har tillämpats under analysperioden är dokumenterade. Analyser och beslut har dokumenterats på ett spårbart sätt.

### ***B.9.1.1 Silhändelsen***

Vid återstart från revision inträffade i Barsebäck 2 den 28 juli 1992 en ångblåsning från reaktorn till inneslutningen på grund av att en säkerhetsventil på en ångledning öppnat obefogat. Sprinklersystemet för inneslutningen (322) och sprinklersystemet för reaktorhärden (323) aktiverades följdriktigt. Som en konsekvens av ångblåsningen lossnade en betydande mängd rörisolering bestående av mineralull. Denna isolering transporterades till inneslutningens kondensationsbassäng och satte igen silar tillhörande sprinklersystemen betydligt snabbare än vad som fanns angiven i anläggningens säkerhetsredovisning.

Silhändelsen pekade dessutom på behovet för samtliga svenska kärnkraftreaktorer av en genomgång av postulerade konstruktionsstyrande händelser, komplettering av säkerhetsrapporter och behov av att uppgradera kravbilden mot moderna krav.

### ***B.9.1.2 Sprickor i rörböjar före inre skalventil i resteffektkylsystemet***

Denna händelse beskrivs i föreliggande rapport kortfattat i inledningen till projekt OKR i avsnitt B.1.5.

### ***B.9.1.3 Sprickor i matarvattenrör i reaktortanken***

Denna händelse beskrivs i föreliggande rapport kortfattat i inledningen till projekt FENIX i avsnitt B.1.2.

### ***B.9.1.4 Onormal händelse – Avvikelse från redovisad säkerhetsnivå***

Under den avställning som inleddes under 1992 och som bland annat omfattade projekt FENIX genomfördes omfattande kontroller och provningar. Vid dessa identifierades ett antal brister. Ingen enskild brist identifierades vara rapportierbar som Onormal Händelse, OH. Sammantaget utgjorde dock de identifierade bristerna en avvikelse från antagen säkerhetsnivå av sådan art att tillämpning av STF:s andemening resulterade i O1:s bedömning att avvikelserna skulle rapporteras. OKG beslutade vid ett driftsammanträde inför återstart efter projekt FENIX, att de omständigheter som hade medfört en avställning av O1 under tre år skulle rapporteras till SKI som en OH.

Orsaken till de uppkomna omständigheterna med oklar verifiering av anläggningens säkerhet härleddes till samverkande faktorer huvudsakligen beroende på brister i organisation och rutiner. Framförhållningen i såväl det korta som det långa perspektivet hade försvårats till följd av brist på målinriktning i verksamheten, som i alltför stor utsträckning bedrivits händelsestyrt.

Rapporteringen syftade till att visa att anläggningens säkerhetsnivå var återförd till minst den redovisade nivå som gällde 1992.

### ***B.9.1.5 Reaktorsnabbstopp i samband med kortslutning i generator***

Vid uppstarten, 1995-12-27, efter projekt FENIX uppstod en ljusbåge i fältbrytaren vid frånslag av densamma och brandlarm utlöstes. Vid utrullning av turbinen uppkom höga turbinvibrationer vilka medförde turbinsnabbstopp och dumpförbud. Detta resulterade i reaktorsnabbstopp. Händelsen är bedömd som en ej rapportervärd omständighet. I samband med projekt FENIX infördes heliumgas i stället för vätgas som kylmedel i generatorerna. Den primära orsaken till turbinskadorna var ett mycket kort avstånd mellan en oisolerad uttagsskena och en jordad klammer tillhörande statorns kylkretsar. Denna orsak

ledde snabbt till ett överslag. Vid undersökning av den östra generatorm konstaterades att skadorna var så omfattande att både rotern och statorn måste bytas mot reservutrustning.

#### ***B.9.1.6 Ventil till avskiljningsanordning felaktigt baslagd***

Den 27 oktober 1997 observerades i kontrollrummet att en ventil i huvudledningen mellan reaktorinneslutning och haverifiltret i systemet för filtrerad tryckavsäkring av inneslutningen var stängd, d.v.s. i avvikande läge mot förutbestämt basläge. Efter upptäckten manövrerades ventilen till öppet läge. Vid ett driftsammanträde dagen efter togs beslut om nedgång till kall avställd reaktor för att verifiera att stationen var fri från ytterligare avvikelser. Beslut togs också om att genomföra en MTO-utredning.

Bland felorsakerna identifierades brister i samspelet mellan drift- och underhållsinstruktioner. Dessutom konstaterades att om ventilen varit skyltad i kontrollrummet skulle det varit svårare att missa att den skulle öppnas vid återstarten av anläggningen. Vidare kan placeringen av systemets manöverpanel i kontrollrummet ha haft betydelse för att en relativt lång tidsperiod förflöt innan det felaktiga ventilläget identifierades. Indikeringen för den aktuella ventilen var placerad i knähöjd i bikontrollrummet. Kontrolltavlan ingick ej heller i den dagliga ronderingen. Slutligen innebar periodiskt prov av systemet endast avläsning av mätare, ingen kontroll av ventilers läge utfördes.

Vid driftläge kall avställd reaktor utfördes en basläggnings- och statuskontroll av vissa system och funktioner. Inga ytterligare avvikelser identifierades i anläggningen vid kontrollen. Ett flertal driftinstruktioner kompletterades med en kontroll av läget för fjärrmanövrerade ventiler innan återstart av reaktorn påbörjas. En ny rutin infördes för avvikelser som identifieras i samband med basläggning. Vid ombyggnaden av kontrollrummet under projekt MOD flyttades RAMA-systemets manövertavla till säkerhetstavlan som är placerad centralt i kontrollrummet. Indikeringen för ventilen är numera väl synlig från operatörsplatserna. I projekt MOD infördes även en larmlogik för övervakning av ventilens läge.

För att minimera risken att en liknande händelse inträffar har en rutin införts som hanterar driftklarhetsverifieringen efter ingrepp under revisionen.

#### ***B.9.1.7 Fel i reaktortankens nivåmätning***

Den 11 februari 1998 erhöles en signal för hög nivå i reaktortanken. En av pumparna i huvudcirkulationssystemet var vid detta tillfälle stoppad p.g.a. att tillhörande omformare var avställd för kolbyte och kylarrensning. Signalen ingick som ett delvillkor i reaktorskyddet för övervakning av jäsning i reaktortanken. Orolig visning erhöles också på ytterligare två härdnivåmätare. Felyttringen var att nivåmätarna felaktigt indikerade en nivå cirka 0,5-1 m högre än den faktiska reaktornivån. Beslut togs att nedgång mot kall avställd reaktor skulle påbörjas.

Det konstaterades att de två senare nivåmätarna hade fungerat icke konservativt vid en händelse som krävt deras funktion. Det konstaterades även att nivåvisningen till de berörda nivåmätarna var beroende av huvudcirkulationspumparnas flöde då ett ökat flöde gav en ökande felvisning. När samtliga pumpar var stoppade erhöles samma reaktornivå som för övriga mätare. O1 ställdes av för inspektion som visade att ett rör var helt av vid den konsol som fixerade det mot fördelningsskärmen. Fästena för mätledningarna hade modifierats under projekt FENIX med avseende på skruv- och svetsförbanden. Materialundersökning och skadeorsaksanalys visar att skadeorsaken med stor sannolikhet var vibrationsutmattnings.

Samtliga rör klammades provisoriskt för drift fram till revisionsavställningen samma år. Systemets utformning ändrades under revisionen och samtliga rör ersattes av nya.

Under revisionsavställningen 2000 inspekterades de fyra nivåmåtrören i reaktortanken. Genomgående sprickor identifierades vid infästningssvetsarna till två av stutsarna mot moderatortankstativet. Av denna anledning kopplades nivåstråket om och beslut fattades om att vänta med ytterligare åtgärder till revisionsavställningen 2001 då ytterligare utredningar och prov skulle genomföras. Resultatet av dessa visade att identifierade skador hade försumbar påverkan på systemets funktion. Dessutom föreligger ingen tillväxt av befintliga sprickor och det finns hållfasthetsmässiga marginaler för de skadade nivåmåtrören att klara de dimensionerande lastfallen. Anordningen bedömdes därför ha tillräckliga säkerhetsmarginaler för fortsatt drift.

Ett uppföljande prov är inplanerat att genomföras andra ordinarie revisionsavställning efter projekt MOD i syfte att få en verifiering att det inte finns några långtidseffekter för sprickorna i nivåmåtrören.

#### ***B.9.1.8 Hål och spricka i reaktorinneslutningens tätplåt***

Läckaget från reaktorinneslutningen vid täthetsprovningen har under perioden 1973-1998 varit mellan 80 och 99 % av det tillåtna, med undantag av 1992 (cirka 60 % läckage) och uppstarten 1995. För att öka marginalen mot acceptanskriteriet utfördes under revisionsavställningen 1999 en läckagesökning på reaktorinneslutningens tak enligt ett speciellt framtaget kontrollprogram. Mätningarna visade att takläckaget stod för cirka 20 % av det totala läckaget från reaktorinneslutningen. För att minska läckaget frilades under revisionsavställningen 2001 en yta av 14,2 m<sup>2</sup> för en omsvetsning av tätplåtens svetskarvar eftersom det bedömdes att läckaget var ett resultat av bristfälligt utförda svetsar. Läckaget från denna yta motsvarade cirka 88 % av det totala läckaget från taket.

Efter friläggningen av betong upptäcktes ett 75 mm stort hål genom tätplåten och en 15 mm lång spricka i en svetsfog. En utredning visar att hålet hade kvarlämnats i samband med att påfyllnings- och avluftningshål i tätplåten skulle tätas efter att delar av tätplåten undergjutits vid uppförandet av reaktorinneslutningen. OKG bedömer det mycket osannolikt att det skulle finnas fler liknande hål i taket. Väggen för reaktorinneslutningen är eftergjutet enligt en annan princip där det inte använts påfyllnings- och avluftningshål i tätplåten. Därmed ansågs hålet vara en enstaka montageavvikelse, vilken var svårt att upptäcka i efterhand.

Hålet tätades med påsvetsad plåt och den 15 mm långa sprickan reparerades. Vid det integrala provet av reaktorinneslutningen som utfördes under återstarten efter RA-MOD uppmättes cirka

20 % mindre läckage vilket medför ökad marginal mot tillåtet läckage.

#### ***SKI:s bedömning***

SKI delar OKG:s bedömning om dessa händelsers påverkan och betydelse för säkerheten och säkerhetsarbetet.

#### ***SKI:s bedömning angående avvikelserna från redovisad säkerhetsnivå***

I samband med slutredovisningen inför återstart av O1 1995 erhöll SKI en rapport om Onormal Händelse (OH) med rubriken ”Avvikelse från säkerhetsnivå”, RO-O1-95/19. Rubriceringen av OH var avsedd att avspegla anledningen till avställningen samt att betraktas som en sammanfattande rapportering av de brister som uppdagats och åtgärdats. I granskningsrapport [51] såg SKI OKG:s förmåga till självkritik och insikt om brister i

framförhållning, som lett till en successiv degradering av anläggningen, som det mest väsentliga för att en fortsatt utveckling av verksamheten skall vara möjlig. SKI:s genomförda inspektioner bekräftar också att synsättet var förankrat i O1:s ledningsgrupp och hos OKG:s högsta ledning.

OKG:s bedömning av orsakerna till den uppkomna situationen är trovärdiga och i överensstämmelse med SKI:s tidigare observationer i samband med inträffade händelser, inspektioner och i ASAR-arbetet. SKI bedömde även att vidtagna och planerade åtgärder är också relevanta i förhållande till de brister som identifierats. SKI förutsätter att dessa åtgärder för att förbättra verksamheten genomförs enligt redovisade planer samt att resultatet av åtgärderna utvärderas.

#### SKI:s bedömning angående den felaktigt baslagda ventilen i system 362

I inspektionsrapport från 1997 [52] observerade SKI att det felaktiga läget på den berörda ventilen 362 V1 troligen uppkom vid ett kort stopp i april samma år. Orsaken till händelsen var brist i en återställningsinstruktion, vilken ej beaktade möjligheten att lyfta av kupolen till inneslutningen vid annat tillfälle än revisionsavställningen. I [52] angav SKI att motivationen inom O1, under stoppet efter felupptäckten, var mycket hög och viljan stor att bevisa att inget ytterligare fel förelåg. SKI anger vidare att O1:s inspektionsarbete styrdes på ett bra sätt och omfattningen av system som skulle basläggas var tillräcklig.

#### SKI:s bedömning angående bristen i reaktortankens nivåmätning

SKI har inte gjort någon särskild bedömning av denna händelse då blocket ställde av för åtgärder.

#### SKI:s bedömning angående hålet i tätplåten i reaktorinneslutningens tak:

Denna händelse upptäcktes mer av en slump vid ett möte mellan SKI:s inspektörer och OKG. OKG tänkte först genomföra reparationen av hålet som en underhållsåtgärd utan redovisning till SKI. Efter påtryckningar från och diskussioner med SKI redovisade OKG händelsen som en kategori 2-händelse, s.k. RO.

SKI bedömer sammantaget att OKG har analyserat och åtgärdat dessa händelser, och andra störningar, på ett ur säkerhetssynpunkt tillfredsställande sätt. Denna slutsats gäller med en reservation utgående från den riktade inspektion [49] som SKI genomförde under år 2000 avseende bland annat utredning av händelser i O3. SKI fann i [49] brister i OKG:s sätt att utreda händelser och förhållanden. De utredningar som granskades ansåg SKI inte vara tillräckligt systematiska, och de saknar i vissa fall bland annat en identifiering av möjliga barriärer för att förhindra ett upprepande. Dessutom har grundorsakerna inte identifierats i tillräcklig utsträckning. Detta menar SKI kan medföra att viktiga aspekter förbises i händelseutredningar. Vidare anser SKI i [49] att det fortsatt finns brister när det gäller spridningen av utredningsresultaten internt.

## **B.9.2 Redovisning till SKI av rapportervärda omständigheter samt snabbstopp**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

OKG har gjort en genomgång av samtliga rapportervärda omständigheter (RO) som inträffat under perioden. Syftet var bland annat att finna eventuella händelser som borde belysas utöver de som OKG anser har haft särskild påverkan på säkerheten. Inga andra dylika händelser har dock identifierats vid genomgången.

Under redovisningsperioden har O1 varit avställd för åtgärder och kontroller år 1993-1995, huvuddelen av år 1998, samt år 2002. Merparten av de RO som rapporterats under dessa år härstammar från problem i el- och hjälpkraftsystem samt brandsystem.

Arbetet med att hitta grundorsakerna till händelser har förbättrats på samtliga block. I flertalet fall finns grundorsakerna fastställda och det kan följaktligen tas beslut som förhindrar ett upprepande. Motiveringen till att det inte alltid går att få fram någon grundorsak har också förbättrats men är inte fullständig. Resultatet från grundorsaksanalyserna har behandlats vid möten på O1. O1 har sedan granskning av grundorsaksanalyser i RO påbörjades haft en positiv trend för bra analyser undantaget 2002. OKG bedömer att detta förhållande är av tillfällig natur kopplat till MOD-revisionen.

Sedan 1996 för O1 rapporteras felupprepningar som en indikator till Sydkrafts Säkerhetsråd. Aktuell händelse jämförs mot de RO som rapporterats från anläggningens samtliga block under de tre föregående åren. Syftet är att mäta organisationernas ambition och förmåga att identifiera grundorsaker och vidta korrekta åtgärder, som förhindrar ett upprepande. Felupprepningar omfattar både komponent- och handhavanderelaterade orsaker, och berör i medeltal cirka 25 % av de för O1 under perioden rapporterade RO.

Sedan 1994 rapporteras även ett MTO-index som en indikator till Sydkrafts Säkerhetsråd. MTO-index är andelen MTO-relaterade RO i förhållande till totala antalet RO som inträffat på ett block. Enligt OKG är andelen MTO-relaterade RO relativt konstant över tid.

Sedan 1999 har säkerhetsavdelningen vid OKG årligen genomfört riktade granskningar av säkerhetsvärderingar vid händelser rapporterade från O1, O2 och O3.

OKG har väl utvecklade företagsgemensamma rutiner för dokumentation och utredning av inträffade händelser. OKG:s bedömning är att händelser utreds så att bakomliggande orsaker identifieras i tillräcklig grad så att lärdomar kan dras och erforderliga åtgärder kan vidtas. Dock kan ett mer ifrågasättande förhållningssätt tillämpas i detta arbete.

### ***SKI:s bedömning***

SKI instämmer med OKG:s värdering om att OKG analyserar de allra flesta händelser och uppdagade förhållanden på ett ur säkerhetssynpunkt tillfredsställande sätt. Det finns emellertid, som framgått i föregående avsnitt, behov av förbättringsåtgärder. SKI instämmer även med OKG:s värdering om att O1, under redovisningsperioden, förbättrat sin grundorsaksanalys av inträffade händelser.

SKI delar inte OKG:s uppfattning om att andelen MTO-relaterade RO är relativt konstant över tid. Gällande O1 noterar SKI att andelen MTO-relaterade RO varierat betydligt; mellan 0,15 och 0,67 under redovisningsperioden. SKI noterar samtidigt att antalet rapporterade RO samt andelen MTO-relaterade RO på O1 visat en markant neråtgående trend under åren 1997 - 2001. Denna andel ökade väsentligt under 2002.

Under perioden har SKI genomfört ett antal inspektioner av OKG:s MTO-verksamhet [50, 53]. SKI konstaterar att verksamheten utvecklats med styrdokument och utbildning så att en mer enhetlig kvalitet uppnåtts i analyserna. SKI förutsätter att OKG fortsätter den systematiska uppföljningen av drifterfarenheter, samt intensifierar sina ansträngningar för att inom O1:s organisation höja medvetenheten om STARK-principen, säkerhetsprinciper och barriärvård.

### **B.9.3 Erfarenhetsåterföring**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Enligt OKG är syftet med erfarenhetsåterföring att minimera risken för att händelser av betydelse för säkerhet och tillgänglighet inträffar eller återupprepas. Varje verksamhetsansvarig ska tillse att erfarenheter från egen och liknande verksamheter fortlöpande tas till vara och delges berörd personal. Varje verksamhetsansvarig ansvarar för att det finns väl fungerande rutiner för erfarenhetsåterföring inom eget ansvarsområde.

Vid bildandet av ERFATOM vid årsskiftet 1993/1994 utsågs en samordningsansvarig på OKG och kontaktpersoner på respektive anläggning. Kontaktpersonernas uppgift var att föra in den externa rapporteringen i anläggningens organisation. Inom O1 bildades samtidigt en arbetsgrupp med representanter från drift och underhåll med syfte att utvärdera de erfarenheter som kom från KSU och ERFATOM med avseende på tillämpbarheten för O1. Inom D1 finns sedan 1992 ett Erfarenhetsmöte med syfte att följa upp verksamheten och sprida erfarenheter. Återföring av erfarenheter från den egna anläggningen sker framförallt genom de formella rutinerna för hantering av händelser i driftsammanträden, utbildning och rapportering, men även genom den informella kontakten inom och mellan enheter.

År 2000 bildades NOG (Nordic Owners Group) och ERFATOM inordnades som en av två grenar i verksamheten. Den andra verksamhetsgrenen Säkerhet & Miljö bildades 2000 och arbetar huvudsakligen med att identifiera, prioritera och bereda generiska frågor.

OKG:s Säkerhetskommitté behandlade OKG:s erfarenhetsåterföringsprocess under 2000. Kommittén ansåg att den interna erfarenhetsåterföringen behövde förbättras i syfte att skapa gemensamt arbetssätt samt gemensamma utvärderings- och ambitionsnivåer för samtliga block på OKG. Som en följd av detta tillsattes en arbetsgrupp för att se över arbetet med erfarenhetsåterföringen. Resultatet blev att OKG:s arbetsprocess för erfarenhetsåterföring förtydligades och att OKG-ERF bildades i december 2000.

OKG har genomfört kvalitetsrevisioner under 1994, 1996 och 1997. Återkommande rekommendationer från dessa har varit att omfattning, inriktning och ansvar bör klarställas, framförallt för den del av erfarenhetsåterföringen som inte är av reaktorsäkerhetsmässig betydelse. Åtgärder för att förbättra detta har under perioden vidtagits. Bland annat har ledningssystemet utökats med definitioner, ansvar och rutiner. Idag finns fungerande rutiner och erfarenhetsåterföring äger rum på ett betydligt mer systematiskt sätt än vid periodens början.

Under 2003 utvärderades återigen OKG-ERF i OKG:s Säkerhetskommitté. Denna konstaterade att OKG har en organisation, OKG-ERF, med ett system som tar väl hand om händelser och erfarenheter som kommer via ERFATOM. Dock kan ansvar och styrning förtydligas samt kompetensen i OKG-ERF breddas. Med anledning av detta har företagsledningen beslutat att förstärka kompetensen i OKG-ERF, att tydliggöra OKG-ERF:s ansvar till Driftavdelningen samt att inrätta ett råd som stöd till erfarenhetsåterföringsverksamheten.

OKG värderar sammantaget att OKG och O1 har under analysperioden arbetat mycket med att utveckla rutiner och arbetssätt för erfarenhetsåterföring. Detta gäller främst den del av erfarenhetsåterföring som behandlar erfarenheter med reaktorsäkerhetsmässig, stor ekonomisk eller/och stor miljömässig betydelse. Resurser för ändamålet har funnits och personer som



deltagit i verksamheten har varit tydligt utpekade. Enligt OKG är syftet med OKG:s erfarenhetsåterföringssystem uppfyllt, men erhållna kunskaper har inte i tillräcklig mån tagits tillvara. OKG och D1 har enligt OKG en process för erfarenhetsåterföring som fungerar acceptabelt men som kan utvecklas ytterligare.

### ***SKI:s bedömning***

SKI anser att OKG:s redovisning av verksamhetsområdet är tillfredsställande. SKI beslutade under hösten 1999 att genomföra en större riktad inspektion [49] hos OKG under hösten 2000. I [49] konstaterar SKI bland annat att OKG saknade rutiner för erfarenhetsåterföring med syfte att främja en utveckling av verksamheten med att utreda händelser och förhållanden. Efter den riktade inspektionen beslutade SKI i mars 2001 [54] om föreläggande med anledning av att OKG inte beaktat kraven i SKIFS 1998:1 på det sätt som behövs. Bland annat har brister noterats i hur erfarenheter från den egna och liknande verksamheter fortlöpande tas tillvara och delges berörd personal, enligt SKIFS 1998:1 2 kap. 3 §. Även i [54] bedömde SKI att det fanns brist rörande erfarenhetsåterföring av händelser och förhållanden, men att detta har en måttlig säkerhetsbetydelse.

I rapporten från SKI-Forum år 2003 för OKG [55] anger SKI att OKG:s årsrapporter från blocken inte innehåller uppgifter om vunna erfarenheter sett ur OKG:s perspektiv. SKI anser det vara viktigt att OKG och de övriga tillståndshavarna genomför och redovisar dessa analyser. SKI noterade vidare att årsrapporten utgör ett tillfälle att redovisa samlade bedömningar på ett sätt som inte ges vid annan rutinmässig redovisning, exempelvis gällande inträffade jordfel. SKI anser att mervärdet med en årsrapport är att den kan innehålla en sammantagen analys av flera händelser. SKI konstaterar att denna sammantagna analys saknas. Mot denna bakgrund vill SKI se OKG:s sammantagna slutsatser av kategori 2 och 3 rapporteringen, samt vad som OKG kan göra för att förebygga felupprepningar.

I enlighet med de krav som finns i SKIFS 1998:1 förutsätter SKI att OKG kommer att fortsätta utvecklingen av en organiserad och spårbar ERF-verksamhet.

## **B.9.4 MTO-analyser**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

I samband med ikraftträdandet av SKIFS 1998:1 förtydligades kraven på beaktande av MTO-aspekter i OKG:s verksamhet avseende bland annat:

- grundorsaksanalyser vid inträffade händelser och uppdagade förhållanden av betydelsen för säkerheten,
- förebyggande analyser med avseende på personalens arbetsförutsättningar för att arbeta på ett säkert sätt, samt på möjliga operatörsingripanden och operatörsfel,
- säkerhetsgranskningen bör omfatta både en granskning av tekniska faktorer och en granskning av samspelet mellan människa, teknik och organisation.

Under redovisningsperioden har 33 MTO-utredningar genomförts med koppling mot O1. Av dessa gjordes 26 stycken utifrån inträffade händelser, och sju stycken var av förebyggande karaktär. Därtill har fyra OKG-generella förebyggande analyser genomförts. Genomförda MTO-utredningar, både från det egna blocket och från andra block om de bedömts relevanta, har inom O1 behandlats på Kvalitetsmöte/Driftsammanträde för beslut om åtgärd.

När O1 och O2 delades upp i separata organisationer, november 1991, uppstod ett vakuum avseende MTO-arbetets organisation och ansvar. Under hela redovisningsperioden har det

emellertid funnits någon form av central MTO-grupp inom OKG som verkat för samordning, erfarenhetsåterföring och utveckling av metoder och arbetssätt. Inom D1:s organisation har en lokal MTO-grupp funnits med representanter från såväl drift som underhåll.

Generellt upplevs inom OKG en positiv inställning och attityd till MTO-utredningar, både från de direkt berörda och från ledningen. Det finns en vilja inom organisationen att minimera brister och riskmoment. På senare år är bristande arbetspraxis den orsak som dominerar och då ofta i kombination med ytterligare någon annan faktor. Brister i arbetspraxis omfattar bland annat bristande egenkontroll för felförebyggande.

Sedan 1994 rapporterar OKG ett MTO-index som en indikator till Sydkrafts Säkerhetsråd. MTO-index är dock svår att dra slutsatser av.

Arbetet med att genomföra MTO-analyser har fortgått under redovisningsperioden oberoende av de förändringar som skett inom OKG:s MTO-verksamhet. Metodiken för att genomföra MTO-analys av händelser är väl etablerad och inarbetad. OKG har identifierat brister inom MTO-området, avseende exempelvis framtagning av konstruktionslösningar vid nykonstruktion och ändringar. Detta har lett till att ett förbättringsteam blivit tillsatt för att kartlägga hela MTO-området och klarställa uppgiften samt vilka delar av organisationen som ansvarar för vad. I uppgiften ingår också att uppdatera kvalitetssystemet avseende MTO-verksamheten.

### ***SKI:s bedömning***

SKI delar OKG:s uppfattning om att D1:s organisation har ett fungerade system vad gäller genomförandet av MTO-analyser av inträffade händelser och omständigheter. Den inspektion som SKI gjorde i början av 1999 [48] visar emellertid att det inte finns några kända rutiner för att behandla resultat från MTO-analyser på respektive block. SKI bedömer ändock i [48] att det finns goda möjligheter att internt sprida erfarenheter från utredningarna.

För SKI fungerar MTO-analysen både som grundorsaksanalys och som förebyggande analys. SKI noterar att förebyggande analyser är exempel på utveckling av MTO-verksamheten som D1 använt. I [48] noterade SKI att OKG inte har några planer på kommande analyser, vilket SKI anser vara en förutsättning för ett framgångsrikt förebyggande säkerhetsarbete. SKI konstaterade vidare att det finns en övergripande instruktion som beskriver ansvarsbilden och ger riktlinjer för de rutiner som bör gälla. SKI bedömde dock att MTO-verksamheten kan utvecklas genom att D1 och övriga block tar fram blockspecifika mål och syften med verksamheten, samt beskrivningar på hur arbetet är kvalitetssäkrat och organiserat. SKI bedömde sammantaget i [48] att OKG har goda förutsättningar att arbeta framgångsrikt med MTO-verksamheten genom den positiva attityd och engagemang som finns i organisationen.

Under hösten 2000 genomförde SKI en större riktad inspektion hos OKG avseende bland annat utredning av händelser vid O3 [49]. I [49] betonar SKI att det inte framgår av OKG:s instruktioner hur genomförda åtgärder skall utvärderas och att det är oklart för OKG:s personal vilken status de instruktioner som styr MTO-utredningar har. SKI finner även att OKG inte tillräckligt tydligt beskriver vilket ansvar och vilka befogenheter den personal har som utreder händelser och förhållanden. Detta innebär att SKI:s krav på att ansvar och befogenheter skall vara identifierade och dokumenterade inte beaktats tillräckligt.

Efter OKG:s omorganisation år 2002 anser SKI att det är viktigt att nu komma fram till ett arbetssätt som omfattar alla MTO-frågor såsom organisations- och anläggningsändringar,

utredning av händelser med avseende på MTO, samt instruktioner. Detta för att få en kontinuitet i arbetet och kunna utveckla arbetet vidare.

I samband med omorganisationen år 2003 flyttades ansvaret för MTO-verksamheten till personalavdelningen. Vid anläggningsbevakning januari 2003 [50] konstaterar SKI att OKG har rekryterat ytterligare en person med beteendevetenskaplig kompetens till säkerhetsavdelningen för arbete med MTO-frågor, vilket SKI bedömer som positivt.

## **B.10 Fysiskt skydd**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

Det fysiska skyddet syftar till att skydda en anläggning mot obehörigt intrång, sabotage eller annan sådan påverkan som medföra en radiologisk olycka. Vidare skall det säkerställa att kärnämne och kärnavfall skyddas mot stöld. Skyddet utgörs i huvudsak av tillträdeskontroll och flerfaldiga skyddsbarriärer i form av områdesskydd, skalskydd samt skydd av så kallade vitala utrymmen. Dessutom är systemtekniska åtgärder och polisens insats vid en händelse viktiga för skyddets funktion.

Ansvaret för det fysiska skyddet vid OKG är delegerat från VD till respektive anläggningschef. Den personella bevakningen tillhandahålls av en extern bevakningsentreprenör medan service och underhåll av bevakningsteknisk utrustning utförs av OKG:s underhållsavdelning.

Processen att organisera och driva operativ bevakning finns under avdelning miljö, resursgrupp tekniskt stöd (MT). MT:s främsta uppgift är att upprätthålla beställarkompetens mot bevakningsentreprenören och att följa upp bevakningsfrågor och driften av bevakningssystem samt att utgöra teknisk expertis i frågor som rör utformning av anläggningarnas fysiska skydd.

OKG har sedan 1972 anlitat samma bevakningsentreprenör. Avtalet med bevakningsentreprenören har utvecklats bland annat avseende krav på kompetens hos entreprenörspersonalen. Vidare har alltfler arbetsuppgifter överlåtits till bevakningsentreprenören. Det har varit OKG:s målsättning att stärka bevakningsentreprenörens roll som OKG:s partner med utökat ansvar och beslutsförmåga. Som en följd av denna målsättning minskades antalet personer i OKG:s egen bevakningsfunktion inom MT från fyra till två personer vid en omorganisation 2002.

Hur O1 uppfyller kraven på fysiskt skydd framgår av SAR fysiskt skydd som tillika är en plan för fysiskt skydd. Planen har enligt OKG inte uppdaterats i takt med gjorda förändringar. Däremot uppger OKG att alla förändringar anmälts till SKI innan de genomförts. OKG avser att uppdatera O1:s plan för fysiskt skydd, dock saknas en tidsplan för detta.

OKG identifierar i ASAR-rapporten att de personella resurserna inom MT:s bevakningsgrupp inte är tillräckliga för att bland annat hålla planer för fysiskt skydd aktuella och upprätthålla tillräcklig beställarkompetens. Vidare saknas redundans för arbetstoppar eller vid sjukdom. Av rapporten framgår vidare att underhållsavdelningen har resurser för avhjälpande underhåll men inte tillräckligt för att genomföra långsiktigt förebyggande underhåll på bevakningsteknisk utrustning. Sammanfattningsvis konstateras i rapporten att den personal som arbetar med frågor om fysiskt skydd har lång erfarenhet och bra kompetens, dock saknas

en bredd inom kompetensområdet. Vidare konstateras att OKG saknar en plan för hur kompetensen skall breddas och fördjupas inom området.

### ***SKI:s bedömning***

Inledningsvis vill SKI framhålla vikten av att det vid alla anläggningar finns en aktuell, dokumenterad plan som beskriver det fysiska skyddets utformning, organisation, ledning och bemanning. SKI noterar att OKG saknar en uppdaterad plan för fysiskt skydd och förutsätter därför att OKG med prioritet uppdaterar planen och samtidigt skapar förutsättningar, i form av personella resurser och rutiner, för att fortsatt hålla den uppdaterad.

Även om OKG i allt större omfattning uppdrar åt en entreprenör att utföra åtgärder som rör det fysiska skyddet så ställer kärntekniklagen krav på att OKG som tillståndshavare har tillräcklig egen kompetens och personella resurser för att beställa, styra, följa upp och värdera uppdragstagarens arbete. SKI ser en farhåga i den utveckling som beskrivs i rapporten d.v.s. att samtidigt som allt fler uppgifter överläts till en entreprenör minskas de personella resurserna som skall säkerställa att OKG som tillståndshavare kan ta sitt ansvar för att skyldigheterna enligt kärntekniklagen fullgörs.

SKI noterar med oro den bild som framgår av ASAR-rapporten med bristande personella resurser dels inom avdelning MT dels inom underhållsavdelningen. Sammantaget riskerar detta leda till en degradering av det fysiska skyddet vid anläggningen.

I detta sammanhang kan nämnas att SKI sedan några år arbetar med att ta fram nya föreskrifter för fysiskt skydd av bland annat kärnkraftverk. Föreskrifterna kommer att baseras på en skärpt dimensionerande hotbild. I denna hotbild har bland annat erfarenheter från terrorattackerna i USA den 11 september 2001 vägts in. För tillståndshavarna kommer de nya föreskrifterna att innebära skärpta krav på det fysiska skyddet och kräva en anpassning till de nya kraven. Som en följd av detta kommer också planerna för fysiskt skydd åter att behöva ses över och revideras. SKI bedömer att anpassningen till de nya föreskrifterna kommer att innebära en avsevärt ökad arbetsbelastning bland annat på personal med uppgifter inom det fysiska skyddet.

Sammanfattningsvis anser SKI att OKG snarast bör vidta åtgärder för att komma tillrätta med de sårbarheter, rörande personella resurser, kompetens och redundans inom området fysiskt skydd, som OKG själva identifierat.

Avslutningsvis noterar SKI med tillfredställelse att OKG i enlighet med SKIFS 1998:1 numera rapporterar händelser och brister i det fysiska skyddet med motsvarande rutiner som sedan länge gällt för andra säkerhetsrelaterade händelser och brister.

## **B.11 Säkerhetsanalyser**

### **B.11.1 PSA**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

I samband med genomförandet av projekt FENIX gjordes en fullständig omarbetning av PSA-modellen för O1 för att på ett bättre sätt än tidigare kunna styra arbetet med säkerhetshöjande åtgärder. Modellen har en detaljeringsgrad som långt överstiger den som fanns i tidigare PSA-modeller. El- och signalsystemen är exempelvis modellerade till dvärgbrytarnivå samt

erforderliga stödsystem är modellerade på komponentnivå. Komponenter, inklusive kablar, modellerades så att rumsberoenden kan identifieras. Med resultatet från PSA-analysen som utgångspunkt utfördes ett antal modifieringar i stationen, bl. a. ombyggnader av el-skenor och omflyttning av matningar till viktiga komponenter.

Därefter användes PSA-tekniken i flera steg vid utvärderingen av koncept i samband med O1-MOD. Detta ledde fram till det moderniseringskoncept som fastställdes för O1 år 1997.

Under 1997 - 1998 genomfördes PSA-O1 nivå 2, vilken redovisades inför uppstart efter RA-98. Syftet med studien var att kontrollera reaktorinneslutningens tålighet och de konsekvenslindrande systemens funktion vid svåra haverier som medför härdskada. OKG genomförde under 1998 en extern auditering av OKG:s PSA-verksamhet. Auditeringens slutsatser anger att det primära målet med PSA-studien är uppfyllt, nämligen att uppskatta anläggningens säkerhetsnivå och att identifiera de dominerande bidragen till härdskadefrekvensen.

Resultatet från PSA-analyserna föranledde vissa åtgärder i anläggningen, exempelvis förbättring av säkerheten med avseende på brand. PSA-O1 har även använts för riskuppföljning under bland annat åren 1999-2001.

Under 1999-2002 uppdaterades PSA-modellen för O1 ett flertal gånger för att bland annat ta hänsyn till de ändringar som gjordes i O1 under dessa år. Under 2000 färdigställdes revision 1 av O1:s avställningsanalys. För närvarande pågår arbetet med att komplettera PSA-modellen för O1 efter genomfört projekt MOD. Kompletteringar gäller i första hand analys av andra driftlägen än effektdrift nivå 1, inklusive brand och översvämning.

Det löpande PSA-underhållet bygger på att kontaktvägar finns etablerade för informationsöverföring vid anläggningsändringar från D1 till ansvarig för PSA-modellen inom avdelning TR. Detta resulterar i att modell och dokumentation hålls aktuell. Uppdatering görs årligen efter avslutad revision. Det löpande underhållet av PSA-modellen för O1 innebär att PSA-verktyget är tillgängligt för utvärdering av anläggningsändringar och riskuppföljning vid inträffade händelser.

OKG anser att de egna resurserna räcker för det dagliga arbetet med PSA och för idag kända insatser inom området, samtidigt som OKG i samband med större modelluppdateringar och modellförändringar använder externa resurser. OKG anser slutligen att en bedömning av tillkommande behov till följd av ny föreskrift krävs.

### ***SKI:s bedömning***

SKI bedömer att OKG:s PSA-verksamhet under redovisningsperioden uppvisar en positiv utveckling. SKI konstaterar att OKG har lagt ner ett stort arbete på att utveckla och genomföra nya PSA-studier. De senaste studierna är betydligt bättre än de gamla, i synnerhet med avseende på omfattning, realism, metoder och data. SKI noterar att OKG har haft ambitionen och förmågan att bygga upp egen kompetens på området. Även användningen av PSA har utvecklats. Utöver det förhållandet att studierna i sig är bättre, inte minst för att de nu uppdateras regelbundet så att de alltid är aktuella, konstaterar SKI att användningen styrts upp av instruktioner. SKI noterar särskilt de förbättringar som kommit till stånd genom användning av PSA-verktyget avseende säkerheten vid brand och elbortfall. I ASAR O1 deklarerar OKG en hög ambitionsnivå även för framtiden och SKI:s bedömning är att OKG står väl rustat inom PSA-området.

Ovanstående är den positiva utveckling som har skett under 90-talet. SKI har dock, i sin tillsyn under perioden, påpekat kvalitetsbrister i både PSA studier och verksamhet.

Inför återstart 1995 efter projekt FENIX genomförde SKI en granskning av O1:s säkerhetsredovisning, inklusive PSA-O1 [58]. SKI anser att studien ger en trovärdig belysning av de olika riskbidrag som behöver beaktas i säkerhetsvärderingen av O1. I [58] kräver emellertid SKI att PSA-O1 nivå 2 skall redovisas.

I augusti 1999 överlämnade OKG O1:s PSA nivå 2 till SKI. December 1999 beslutade SKI [59] att inte granska OKG:s redovisning av O1:s PSA nivå 2, och hänvisade till de frågor som uppkommit då SKI under 1999 granskat O3:s PSA nivå 2. Frågorna gällde bland annat OKG:s metoder, förutsättningar och data. SKI gör i [59] bedömningen att inga nya insikter finns som motiverar en granskning av O1:s studie.

Under hösten 2000 genomförde SKI en större riktad inspektion hos OKG, där PSA-verksamheten var ett av de sex verksamhetsområden som granskades. I mars 2001 beslutade SKI [54] med anledning av att OKG inte tillräckligt beaktat vad som följer av vissa bestämmelser i SKIFS 1998:1 att åtgärder behövde vidtas. Några av dessa åtgärdsbehov berörde OKG:s PSA-verksamhet. SKI konstaterade [54, 60] att spridning inom OKG av interna och externa erfarenheter inom PSA-området inte fungerar tillfredställande. SKI noterade även att OKG behövde förtydliga ansvars- och befogenhetsfördelningen bland annat angående vem som ansvarar för att PSA utförs vid inträffade händelser och vid STF-ändringar. SKI konstaterade [54, 60] även att OKG inte gjort någon kvalitetsrevision eller riktad granskning av PSA-verksamheten, trots identifierade kvalitetsbrister i de senaste årens PSA-studier. SKI bedömde sammantaget i [54] att den sammanvägda säkerhetsmässiga betydelsen av åtgärdsbehoven inom PSA-området var måttlig.

I november 2002 beslutade SKI [24] att OKG fick återuppta driften av O1 under särskild tillsyn. I detta beslut konstaterade SKI att OKG inte uppdaterat avställningsanalysen med de förändringar som moderniseringen av O1 medfört. SKI noterade även att OKG inte heller färdigställt analyserna av yttre händelser. SKI anser att OKG därmed inte tillräckligt beaktat kravet i SKIFS 1998:1 4 kap 1 § på fullständiga analyser av förhållanden som har betydelsen för säkerheten. SKI bedömde sammantaget i [24] att färdigställandet av analyserna är högst angeläget. SKI ställde som villkor för medgivandet till att återuppta rutinmässig drift av O1 krav på att OKG skall redovisa en detaljerad plan för uppdatering av PSA av avställd reaktor, inklusive effektuppgång och effektnedgång, samt färdigställande av analyserna av yttre händelser. OKG har redovisat plan för uppdatering av PSA enligt SKI:s beslut.

## **B.11.2 Deterministiska analyser**

### ***OKG:s redovisning och bedömning***

Under rubriken ”säkerhetsarbete och säkerhetsanalyser” redovisar OKG arbetet med säkerhetskultur och säkerhetspolicy, säkerhetsprogram, MTO-verksamheten, PSA-verksamheten och arbetet med svåra haverier. OKG nämner dock inget om i vilken utsträckning deterministiska analyser som ligger till grund för säkerhetsredovisningen har genomförts.

Efter händelsen med igentäppning av silarna i Barsebäck 2 i september 1992 startade O2 projektet BOKA i samarbete med BKAB. BOKA syftade bland annat till att sammanställa de

krav och konstruktionsförutsättningar som skall gälla för anläggningarna B1, B2 och O2, samt verifiera att dessa är uppfyllda. Tanken var också att genom en systematisk genomgång av anläggningarnas säkerhetsredovisning skulle eventuella, ännu ej upptäckta, svagheter i deras konstruktion och säkerhetsredovisning kunna identifieras och åtgärdas. Även om resultaten inte var direkt tillämpbara för O1, gjordes en säkerhetsvärdering av de resultat som framkom även med avseende på moderniseringen av O1.

Av ASAR-redovisningen framgår att deterministiska analyser har genomförts inom specificerade projekt som stöd för de anläggningsändringar som har genomförts. OKG framhåller att analyserna har utförts inom projekten BOKA, FENIX och framför allt O1 MOD.

Efter silhändelsen togs O1 ur drift och ett projekt, FENIX, inleddes. FENIX hade i huvudsak tre element: återstart, driftsättning och modernisering (Se avsnitt B.1.2). Reaktorn togs i drift igen under 1996.

Tillkommande krav och villkor togs om hand i projektet O1 MOD som syftade till att modernisera anläggningen; vilket gjordes i etapper genom förlängda revisioner. Reaktorn togs ur drift i december 2001 och var ur drift i drygt ett år för att införa några större steg i moderniseringen av anläggningen.

Planerna omfattade bland annat att ta fram en helt ny säkerhetsredovisning för anläggningen. Kapitlet som beskriver transient- och haverianalyser i SAR Allmän del är omskrivet och ett antal transient- och haverianalyser har också gjorts om och antalet fall har utökats. OKG lyckades dock inte ta fram en fullständig säkerhetsredovisning, utan fick i stället fokusera analyserna till områden där anläggningsändringar skulle genomföras. Den allmänna delen av säkerhetsredovisningen har inte reviderats och i stället har de nya analysresultaten givits i fristående dokumentation. Exempelvis analyserades yttre ångledningsbrott för att stödja förbättrad funktion av skalventiler, undertryck i inneslutningen vid aktivering av haverifilter, och olika rörbrott i inneslutningen för att stödja arbete med rörbrottsförankringar. Det är bara där nya säkerhetsprinciper har tillämpats som nya analyser har gjorts. Den största delen av säkerhetsanalyserna i SAR är gamla men OKG ser dock behov av att göra fullständiga analyser.

### ***SKI:s bedömning***

Det allmänna intrycket är att OKG lagt mycket resurser på moderniseringen av O1. I vissa avseenden finns det brister i genomförandet av analyser och beskrivningar som skall visa att ställda krav uppfylls och att tillämpade normer följts. Dessa brister avser bland annat verifierande analyser i säkerhetsredovisningen.

Vid moderniseringen av O1 skedde en viss uppdatering av säkerhetsredovisningen speciellt när det gäller kapitlet som beskriver transient- och haverianalyser. Någon systematisk genomgång av händelser som kan leda till en radiologisk olycka har dock inte gjorts.

SKI har identifierat ett antal brister i säkerhetsredovisningens deterministiska analyser. Det gällde framförallt analyser av postulerad kylmedelsförlust, men O1 har även generella brister i omfattningen av säkerhetsanalyser för brand-, avställning-, uppgång- och nedgångsförlopp. Orsaken till att bristerna inte åtgärdats är att OKG inom sitt moderniseringsarbete begränsat genomförandet av analyser till de frågeställningar och förhållanden som rör moderniseringsåtgärderna. Det ansågs högst angeläget att färdigställa de saknade

deterministiska och probabilistiska analyserna och i mars 2003 redovisade OKG sin plan för att färdigställa analyserna. OKG har därmed inte tillräckligt beaktat kraven på fullständighet i säkerhetsanalyserna, men att SKI bedömer att OKG har förutsättningar att färdigställa analyserna enligt redovisad plan.

SKI har i sin granskning [61] av O1 MOD noterat att arbetet har fokuserats på de analyser som har påverkats av de tekniska anläggningsändringarna inom MOD och att ett komplett analyspaket tas fram i ett konstruktionsanalysprojekt som följer efter projekt MOD.

Baserat på denna granskning beslutades om följande åtgärdsplan:

- En systematisk genomgång av händelser som kan leda till radiologisk olycka, med syfte att få säkerhetsredovisningen fullständig.
- OKG skall för O1 ta fram LOCA-analyser för små och stora toppbrott samt små bottenbrott.
- OKG skall komplettera säkerhetsredovisningen med andra tillstånd än effektdrift

Dessutom påpekades för OKG att den del av härdnödkylningsanalysen för O1, med tillhörande känslighetsstudier, som ger de termohydrauliska förhållandena i reaktorn bör lyftas in i SAR Referensdel. OKG har meddelat att vissa förseningar har inträffat, men SKI bedömer säkerhetsbetydelsen av dessa som små.

Vissa analysresultat pekade på lång inskjutningstid för styrväxarna under vissa transienter. OKG förklarar att detta orsakas av stor konservatism. Dock bör frågan följas upp om trycket i snabbstopptankarna behöver höjas för att snabbstoppet ska fungera väl i samtliga konstruktionsstyrande fall.

### **B.11.3 Säkerhetsredovisning**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Under analysperioden har åtgärder i form av anläggningsändringar och analyser genomförts med utgångspunkt från en till O1 anpassad kravbild. Kravnivån inför den avslutande moderniseringsetapp som genomfördes 1997 - 2002 beskrevs i Safety Concept Report, SCR, baserad på internationella standarder. SCR ingår i O1 SAR som referens.

Säkerhetsredovisningen har i allt väsentligt skrivits om samt fått en ny struktur motsvarande den som utvecklades inom projekt BOKA.

Säkerhetsredovisningen som åtföljde ansökan om återstart hösten 2002 var inte slutförd till alla delar. Det återstående arbetet med att färdigställa systembeskrivningar och vissa säkerhetsanalyser bedöms inte ha någon avgörande betydelse för säkerheten, en bedömning som redovisats i samband med återstart efter projekt MOD.

Helhetsbedömningen är att O1 efter de åtgärder och anläggningsändringar som genomförts under perioden har en redovisad säkerhetsnivå och status som väl uppfyller ställda krav. Detta är en bedömning som överensstämmer med den säkerhetsvärdering som ingår i anläggningens Säkerhetsredovisning, SAR, kapitel A1.6.20.

Inom området mekaniska anordningar har kraven från SKI under lång tid varit detaljerade. I SKIFS 1994:1 föreskrivs att konstruktionsförutsättningar för anordningar i kvalitetsklass 1, 2 och 3 skall vara godkända av SKI. SKI har i SKIFS 1994:1 och i beslut kopplade till enskilda ändringsärenden också reglerat vilka belastningar och belastningskombinationer som skall



tillämpas samt vilka utvärderingskriterier som skall gälla vid den strukturella verifieringen av en anordning (ASME Service Limits, Level A, Level B, Level C, Level D).

Enligt SKIFS 1994:1 granskade ackrediterat kontrollorgan anordningarnas överensstämmelse med godkända konstruktionsförutsättningar. I denna granskning ingick även granskning av belastningsunderlaget samt för detta underlag använda beräkningsmodeller. Konstruktionsförutsättningarna skall ta hänsyn till senaste vunnen kunskap inom området. I projekten för O1 har således nya konstruktionsförutsättningar tagits fram samt nya eller reviderade belastningsunderlag när belastningsfall tidigare saknats eller där belastningsunderlaget ej uppfyllt erforderliga kvalitetskrav.

### ***SKI:s bedömning***

I december 1995 fick, som framgått tidigare, OKG tillstånd att återstarta O1 efter genomfört projekt FENIX. I samband med detta tillstånd lämnade SKI synpunkter på PSAR utgåva 3.

I september 1997 inkom en redovisning från OKG som bland annat innehåller en begäran om SKI:s ställningstagande till kravnivån för den moderniserade anläggningen såsom den redovisas i PSAR utgåva 5. I november 1997 meddelar SKI beslut [64] att i avvaktan på fastställandet av projekt R-2000 så kan inte SKI fullt ut ta ställning till det av OKG redovisade underlaget.

OKG inkom december 1997 med en ansökan om förnyat ställningstagande till säkerhetsredovisningen. I januari 1998 meddelar SKI beslut [65] som kompletterar [64]. I det nya beslutet anger SKI att OKG:s beskrivning av säkerhetsnivån i PSAR är en säkerhetsförbättring som kommer att höja säkerheten på O1, samt att OKG bör fortsätta enligt den plan som redovisats. SKI anger även i [65] att eventuella i framtiden tillkommande krav kommer att ställas mot O1 såväl som mot övriga reaktorer.

Under september och oktober 2002 granskade SKI [66, 67] O1:s säkerhetsredovisning kapitel 6.20. Detta kapitel i SAR är OKG:s samlade säkerhetsvärdering av O1, där OKG utgår från och sammanfattar de andra kapitlen i SAR. SKI fann i [66] att den fristående granskningen av SAR kapitel 6.20 inte tagit ställning till säkerhetsnivån eller vad i så fall OKG har värderat den mot. SKI fann således att den fristående granskningen mycket väl har bevakat kvalitetsfrågorna men inte gjort en fristående värdering av säkerhetsnivån. I [67], som är en komplettering av granskningsrapport [66], angav SKI att den reviderade utgåvan av SAR kap 6.20, med ett undantag, uppfyller de villkor som ingår i SKI:s beslut [68] från oktober 2002. Enligt detta beslut skulle OKG, före återstart av O1 efter genomfört projekt MOD, komplettera den säkerhetsredovisning som OKG redovisat som kapitel A1.6.20 i SAR. Kompletteringarna avser bland annat krav och avvikelser mot dessa, värdering av att alla drifttillstånd ej har analyserats och av PSA-resultat, samt om syftet med moderniseringen uppnåtts. Den brist som SKI angav i granskningsrapport [67] gäller djupet i OKG:s säkerhetsvärdering, och avser analyser av andra driftlägen än effektdrift. SKI konstaterade emellertid att beslut redan fanns avseende denna punkt, varför granskningen [67] inte föranledde något ytterligare förslag till beslut.

I november 2002 meddelade SKI beslut [24] om medgivande till OKG att återuppta driften av O1 under särskild tillsyn. I detta beslut konstaterade SKI att brister finns i säkerhetsredovisningens analyser av rörbrott och av avställd reaktor. SKI bedömde att orsaken till att bristerna inte åtgärdats är att OKG inom sitt moderniseringsarbete begränsat genomförandet av analyser till de frågeställningar och förhållanden som rör

moderniseringsåtgärderna. Detta gör att de analyser som saknades i anläggningens tidigare säkerhetsredovisning ännu inte har genomförts i de fall frågeställningarna och förhållandena inte påverkats av moderniseringen. I [24, 55] bedömde SKI att det är angeläget att OKG färdigställer de saknade analyserna och ställde därför krav på OKG att redovisa en plan för detta arbete. SKI påpekade slutligen i [24] att OKG behöver vidta bland annat denna åtgärd innan SKI kan medge rutinmässig drift för O1.

Under perioden har O1 lämnat in ett antal konstruktionsförutsättningar för SKI:s godkännande i enlighet med kraven i SKIFS 1994:1. I några fall fann SKI i sina granskningar brister i underlaget och meddelade därför föreläggande i en del av de aktuella ärendena. Vid sin inspektion år 2000 fann SKI att OKG brast i sina erfarenhetsåterföringsrutiner vad gäller omhändertagandet av dessa föreläggande vid framtagning av nya konstruktionsförutsättningar. Sedan detta påpekande har SKI inte haft anledning att särskilt bevaka framtagna konstruktionsförutsättningar för O1. Enligt SKIFS 2000:2 skall konstruktionsförutsättningarna innan de får tillämpas vara anmälda till SKI som kan besluta att ytterligare eller andra förutsättningar skall gälla.

## **B.12 Säkerhetsprogram**

### ***OKG:s redovisning och värdering***

Avsikten med säkerhetsprogrammen är att beskriva det framåtriktade arbete som krävs för att upprätthålla en hög säkerhetsnivå. Programmen uppdateras årligen och bygger på samlade erfarenheter. Programmen utgör en del i anläggningens strategiska plan och tas fram utifrån en företagsövergripande instruktion.

Den första versionen av säkerhetsprogrammen, ett för varje block, fastställdes juni 2000 varefter dessa redovisades för SKI. För att uppfylla kravet på årlig uppdatering togs ett för samtliga block enhetligt arbetssätt fram våren 2001 och har använts vid O1 vid de efterkommande årliga uppdateringarna.

I de första versionerna har, utöver beslutade faktiska åtgärder, även visst arbete med specifika analyser redovisats exempelvis PSA. Anledningen är att det tills vidare befunnits vara praktiskt att hålla samman analysarbetet och resultatet därifrån.

I säkerhetsprogrammen redovisas de åtgärder som bedömts relevanta med avseende på sin säkerhetsbetydelse med angivande av beslutad, i några fall planerad, tidpunkt för genomförande. Åtgärder till följd av analysarbetet hanteras tillsammans med övriga åtgärder i en ärendedatabas.

I säkerhetsprogrammet för O1 har OKG gjort en utfästelse att efter avslutat projekt MOD genomföra en gap-analys av redovisad kravnivå mot kraven i det så kallade VGX-dokumentet [1]. För att utnyttja tillgängliga resurser har det bedömts lämpligt att göra denna analys mot kommande föreskrifter om konstruktion och utförande när dessa blir fastställda.

Utveckling av rutiner som samordnar arbetet med säkerhetsprogram och övrig planeringsverksamhet pågår. Syftet är att arbetet med säkerhetsprogrammet ska utgöra en del av den totala strategiska planeringen vid Oskarshamnsverket. Det arbete i detta avseende som påbörjades 2001 har ännu inte slutförts på grund av bristande resurser. Bedömningen är att OKG:s arbete med och tillämpning av ett säkerhetsprogram uppfyller ställda krav.

### ***SKI:s bedömning***

SKI begärde enligt beslut [69] i februari 2000 att OKG och de övriga tillståndshavarna skulle skriftligen redovisa sitt säkerhetsprogram enligt SKIFS 1998:1 4 kap 4 §. Bakgrunden till beslutet var att SKI under de senaste åren noterat att tillståndshavarna i flera fall flyttat framåt de ursprungliga tidsplanerna gällande bland annat rekonstruktion av säkerhetsredovisningen, modernisering av anläggningarna, samt utveckling av PSA-programmet. OKG redovisade sitt säkerhetsprogram i slutet av juni 2000.

I rapporten från en anläggningsbevakning april 2003 [70] noteras att många av aktiviteterna i O1:s tidigare säkerhetsprogram nu är genomförda som del av moderniseringen av anläggningen. Framtida aktiviteter ingående i O1:s säkerhetsprogram noteras i [70], bland annat

- genomförande av projekt Rest-MOD,
- uppdatering av SAR,
- framtagning av ny PSA-modell för att beskriva anläggningen efter moderniseringen, samt PSA upp- och nedgångsanalys,
- genomförande av ny RA-analys,
- gap-analys mot ny SAR efter att SKI:s planerade föreskrifter om konstruktion och utförande tagits fram och fastställts.

De säkerhetsåtgärder som OKG planerat och genomfört för O1 bedömer SKI vara ambitiösa och innebär att anläggningen uppfyller en modern kravnivå. SKI ser positivt på OKG:s utfästelse att genomföra en gap-analys av redovisad kravnivå mot kommande föreskrifter om konstruktion och utförande när dessa blir fastställda.

I [70] noterade emellertid SKI att OKG saknar en helhetssyn då säkerhetsprogrammen tas fram specifikt för respektive block genom att i huvudsak fokusera på framtida tekniska förbättringar. Detta medför en svårighet att bedöma den inbördes viktningen av förbättringarna blocken emellan. Detta medför även en svårighet för SKI att bedöma gemensamma resurs- och organisationsfrågor, exempelvis huruvida OKG:s organisation eller delar av den kommer att behöva förändras för att garantera genomförandet av de åtgärder som finns i säkerhetsprogrammen.

## **B.13 Förvaring av anläggningsdokumentation**

### ***OKG:s redovisning och bedömning***

OKG redovisar att det finns krav på verksamheten i såväl SKIFS 1998:1 som SSIFS 1997:1. OKG:s interna krav finns i DTI I-8101. OKG redogör för att SSI gjort inspektioner hos OKG vilket har lett till vissa förelägganden som åtgärdats. OKG bedömer att dokumentationen hanteras och arkiveras enligt gällande krav.

### ***SKI:s bedömning***

SKI har inte gjort någon inspektion eller annan aktivitet inom området. Inga säkerhetspåverkande brister har noterats vad det gäller förvaring av anläggningsdokumentationen.

## **B.14 Hantering av använt bränsle och kärnavfall**

### **B.14.1 Använt bränsle**

Utbränt bränsle transporteras efter några års förvaring på blocket till CLAB. OKG anger att det vid införandet av nya bränsletyper skall analyseras vilken inverkan som högre anrikning och högre utbränning kan ha på CLAB. OKG redovisar att det har skett en successiv ökning av slututbränning från cirka 35 MWd/kg (1992 års härd) till 40 MWd/kg för att i senaste upphandlingen ökas till 45 MWd/kg. OKG redovisar att en begränsad ytterligare höjning av anriknings- och utbränningsnivåer troligen kommer att genomföras för att ytterligare förbättra bränsleekonomin.

#### ***OKG:s bedömning***

OKG bedömer att de nuvarande metoderna och rutinerna fungerar tillfredsställande både idag och under de kommande 10 åren.

#### ***SKI:s bedömning***

SKI har inga direkta synpunkter på OKG:s hantering av använt bränsle på verket. SKI vill i detta sammanhang ändå betona vikten av att OKG följer kraven i 6 kap. 2 § SKIFS 1998:1 och i ett tidigt skede tar hänsyn till framtida hantering av det använda bränslet i samband med transport och hantering vid CLAB. Speciellt viktigt är att OKG redan i upphandlingsskedet kommunicerar tillräcklig information till CLAB/SKB i samband med förändringar vad gäller bränslets utformning/konfiguration (utbränningsgrad, mekanisk konstruktion m.m.) för att säkerställa att bränsletypen är licensierad för CLAB.

### **B.14.2 Kärnavfall**

#### ***OKG:s redovisning och värdering***

Anläggningschefen ansvarar för utformning, drift och underhåll av system för hantering av kärnavfall inom sin verksamhet, och ansvarar också för att kärnavfallet som hanteras inom anläggningen har en erforderlig inneslutning med hänsyn till säkerhet och strålskydd.

Tidigare ansvarade avdelning gemensam service kärnavfall för avfallshanteringen. Sedan omorganisationen 2002 ingår avfallshanteringen i ansvarsområdet för avdelning Miljö.

Avdelning Miljö ansvarar för omhändertagande av såväl behandlat (t ex jonbytarmassor ingjutna i betong) som obehandlat kärnavfall (t ex sopor och skrot). Ansvaret för avfall som behandlats till slutlig form övergår till avdelning Miljö vid blockgränsen. Kärnavfall som ska vidarebehandlas eller mellanlagras (t ex skrotade komponenter, rör m.m.) övertar avdelning Miljö ansvaret för vid överlämnandet.

För samordning av kärnavfallsfrågor inom alla block inom OKG finns ett teknikområde kärnavfall. Verksamheten bedrivs i huvudsak inom avdelning Miljö med chefen för avdelningen tekniskt stöd som teknikområdesansvarig.

Toppdokumentet för de instruktioner som styr avfallshanteringen är ett direktiv (I-2603) som förtydligas i en direktivtillämpning (I-0740) vilken utgör en plan för det avfall som rutinemässigt uppkommer vid OKG. Därutöver finns en instruktion (I-1425) som reglerar utförelse av gods från kontrollerad sida samt administrativa rutiner (I-0667) som styr upp dokumentation, rapportering, avvikelshantering etc. För avfall som till mängd och slag avviker från normala rutiner upprättas separata avfallsplaner.

Det finns tre vägar för slutomhändertagande av avfall; avfall för slutförvaring i slutförvaret för driftavfall (SFR), avfall till OKG:s markdeponi (MLA) och avfall som friklassas.

Tidigare använd markdeponi har fyllts och en ny har byggts som kommer att fylla behovet fram till 2025. Vidare har nya sorteringsgränser medfört en stor minskning av produktionen sopkokiller. Avfall som tidigare gjutits in kokiller går i större utsträckning till container för slutförvaring i SFR.

Under perioden 1992-2002 har ett flertal stora projekt genomförts som genererat stora mängder radioaktivt avfall. Bland annat har stora komponenter (mellanöverhettare, värmväxlare m.m.) friklassats genom smältning i Studsvik. Även turbindelar har bytts vilket genererat 850 ton skrot som kommer att smältas i Studsvik.

OKG bedömer allmänt att erfarenheterna från de genomförda projekten har medfört att avfallshanteringen utvecklats och effektiviserats under perioden, och att införandet av avfallsplaner gjort att avfallshanteringen uppmärksammas tidigare i processen jämfört med tidigare. Dessutom har torrlagring av utbytta interna delar i ståltankar etablerats som metod vilket innebär att mindre avfall behöver mellanlagras i CLAB.

OKG bedömer också att man vunnit nyttiga erfarenheter från projekt MOD med avseende på efterlevnaden av upprättad avfallsplan. Speciellt betonas att det är viktigt att utse en koordinator för hanteringen av avfall på kontrollerat område. Dessutom redovisas att man dragit vissa slutsatser om att utformning av kontrakt med underentreprenörer behöver förtydligas med avseende på separering av rent och kontaminerat material.

### ***SKI:s bedömning***

SKI instämmer i OKG:s bedömningar om att avfallshanteringen utvecklats och effektiviserats under perioden, mycket beroende på erfarenheter från de projekt som genomförts.

SKI bedömer att det är viktigt att OKG fortsätter arbetet med att integrera avfallsfrågorna i övrig verksamhet, eftersom det från avfallssynpunkt är viktigt att det finns en helhetssyn och förståelse för avfallsfrågorna i alla delar av organisationen och att avfallsfrågorna uppmärksammas i tidiga skeden.

SKI anser att OKG:s redovisning borde ha omfattat erfarenheter från tillverkning av avfallskollin.

SKI anser också att OKG:s redovisning borde ha omfattat en redogörelse för inverkan från ikraftträdande av SKI:s föreskrift SKIFS 1998:1, till exempel med avseende på styrning och dokumenterade rutiner för verksamheten samt införande av typbeskrivningar i säkerhetsredovisningen. SKI har vid inspektioner följt upp att OKG reviderat styrdokument och rutiner för avfallshantering och kan också konstatera att typbeskrivningarna har införts i säkerhetsredovisningen.

## **C SKI:S SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV SÄKERHETEN**

### **C.1 Tillståndet hos barriärer och byggnader**

#### **C.1.1 Bränsle och bränslekapsling**

O1 har under redovisningsperioden haft tre (3) bränsleskador varav en utvecklades till en sekundär skada som ledde till en frigörelse av cirka 0,01 gram uran till reaktorkylvattnet. OKG arbetar för att minska problemen med små främmande föremål i reaktortanken.

SKI konstaterar att OKG:s redovisning av det framtida säkerhetsarbetet inkluderar fortsatt förbättring av härdövervakningen och utveckling av metoder för säkerhetsanalyser.

Tillståndet hos barriären bedöms som tillfredsställande.

#### **C.1.2 Primärsystem**

Primärsystemets barriärfunktion har under perioden fungerat tillfredsställande. Under redovisningsperioden har material känsliga för spänningsskorrosion bytts ut. SKI bedömer att primärsystemets och anslutande systemens tålighet mot olika miljöinducerade skademekanismer därigenom har förbättrats. Dessutom bedömer SKI att den utveckling som skett inom kontroll- och provningssystemen, i enlighet med SKI:s föreskrifter, har bidragit till bättre kunskap om barriärens tillstånd.

SKI ser dock problem med att över tid ha god kunskap om primärsystemets tillstånd i och med att OKG måste lösa problemen med den återkommande kontrollen av reaktortankens bottendelar. Nödvändiga kontroller genomfördes under projekt FENIX, men inget gjordes för att underlätta framtida provning. Detta medförde dock inget formellt hinder för återstart 1995.

Tillståndet hos barriären bedöms dock sammantaget som tillfredsställande.

#### **C.1.3 Reaktorinneslutning och avfallskollin**

Under revisionsavställningen 1999 upptäcktes ett hål i inneslutningens tätplåt. SKI menar att hålet inneburit en brist i barriären. SKI kan dock konstatera att inneslutningen i O1 vid läckageprov aldrig uppvisat för höga läckagemängder. Hålet åtgärdades under 2002.

Även om brister i barriären förelegat under redovisningsperioden bedömer SKI tillståndet hos barriären nu som tillfredsställande.

## **C.1.4 Reaktorbyggnad**

I analyser som genomfördes inom projekt FENIX uppdagades att byggnaderna inte skulle klara de belastningar som skulle kunna uppkomma vid ett yttre rörbrott på grund av brister i avlastningsvägar. Detta åtgärdades inom projektet.

Även om brister i barriären förelegat under redovisningsperioden bedömer SKI tillståndet hos barriären nu som tillfredsställande.

## **C.2 Tillståndet hos djupförsvaret**

Anläggningens djupförsvaret bygger på ett flertal nivåer. Djupförsvaret bygger dessutom på principen att om en nivå i försvaret brister, då träder nästa nivå in. Ett fel i en utrustning eller i handhavandet på en nivå, eller kombinationer av fel som samtidigt inträffar på olika nivåer, skall inte kunna äventyra funktionen hos efterföljande nivå. Oberoendet mellan de olika nivåerna i djupförsvaret är väsentligt för att kunna uppnå detta.

### **C.2.1 Styrning, ledning och organisation inklusive kvalitetssystem och säkerhetskultur (förutsättningar för djupförsvaret)**

Ikraftträdandet av SKIFS 1998:1 innebar en klarare definition av säkerhetsavdelningens roll hos tillståndshavaren. En del av denna är den fristående säkerhetsgranskningen. Säkerhetsavdelningens roll inom OKG:s organisation har utvecklats och förtydligats under åren, men SKI har vid inspektioner och granskningar noterat att tids- och resursbrister har resulterat i kvalitetsbrister i genomförda granskningar. SKI anser att säkerhetsavdelningens status inom OKG:s organisation måste förbättras.

En av grundpelarna i SKI:s tillsynsfilosofi är egenkontrollen. En viktig beståndsdel i denna egenkontroll är tillståndshavarens kvalitetsrevisionsverksamhet. I SKI:s löpande tillsyn ingår årliga uppföljningar av revisionsverksamheten. Under redovisningsperioden har dessutom ett antal inspektioner genomförts. SKI bedömer sammantaget att OKG aktivt utvecklar sin revisionsverksamhet och att denna uppfyller SKI:s krav.

SKI har under senare delen av redovisningsperioden vid ett flertal tillfällen ställt krav och kompletterande villkor i behandlade säkerhetsfrågor. SKI har även löpande framfört synpunkter i anläggningsbevakning. Exempel på områden detta gällt är: fristående säkerhetsgranskning, åtgärdsplaner efter SKI:s beslut, säkerhetsredovisning och avvikelser från utlovade tidplaner. SKI anser att OKG i vissa fall inte tagit det ansvar i säkerhetsfrågor som åligger en tillståndshavare. Vid några tillfällen har SKI dessutom kommit till andra slutsatser än OKG. SKI har förelagt OKG att redovisa en åtgärdsplan och OKG arbetar nu med dessa frågor utifrån den redovisade handlingsplan.

SKI noterar att OKG saknar en uppdaterad plan för fysiskt skydd och förutsätter därför att OKG med prioritet uppdaterar planen och samtidigt skapar förutsättningar, i form av personella resurser och rutiner, för att fortsatt hålla den uppdaterad.

SKI bedömer att OKG har goda förutsättningar att arbeta framgångsrikt med MTO-verksamheten genom den positiva attityd och engagemang som finns i organisationen. I samband med omorganisationen år 2003 flyttades ansvaret för MTO-verksamheten till

personalavdelningen (P) samt att OKG rekryterat ytterligare en person med beteendevetenskaplig kompetens till säkerhetsavdelningen för arbete med MTO-frågor, vilket SKI bedömer som positivt. SKI anser att det nu är viktigt att OKG kommer fram till ett arbetssätt som omfattar alla MTO-frågor såsom organisations- och anläggningsändringar, utredning av händelser med avseende på MTO, samt instruktioner.

Sammantaget bedömer SKI att OKG har den styrning, ledning och organisation, kvalitetssystem och säkerhetskultur som krävs för anläggningens säkra drift. SKI har dock identifierat vissa åtgärdsbehov i styrning och organisation hos OKG. OKG har redovisat åtgärdsplaner enligt SKI:s beslut men effekter av hittills genomförda åtgärder har inte kunnat visas. SKI granskar också för närvarande OKG:s kvalitetssystem.

### **C.2.2 Kompetens och bemanning (berör samtliga nivåer i djupförsvaret)**

SKI anser att OKG:s kompetenssäkringssystem för driftpersonal innehåller i sig nödvändiga moment, men att dessa inte är tillräckligt omfattande. Vidare anser SKI att processen för kompetensprövning är otillräcklig för att uppfylla kraven i SKIFS 2000:1. SKI konstaterar slutligen att OKG inte tillräckligt beaktat de krav som ställs på behörighetsförfarandet. OKG inkom under december 2002 med ett åtgärdsprogram till SKI. Med bakgrund av detta bedömer SKI att OKG har förutsättningar att genomföra de åtgärdsbehov som OKG har redovisat till SKI.

OKG har själva identifierat personella brister inom den organisatoriska enhet som är ansvarig för det fysiska skyddet. Dessa personella brister bedöms vara av den art att OKG inte klarar av att hålla planen för fysiskt skydd uppdaterad. Dessutom innehar OKG varken tillräcklig kompetens eller tillräckliga personella resurser för att beställa, styra, följa upp och värdera uppdragstagarens arbete. SKI anser att OKG utan dröjsmål skall vidta åtgärder så att dessa brister åtgäras.

OKG har även själva identifierat krav på ny kompetens i takt med ny teknik, exempelvis modern digital teknik som införts i relativt stor utsträckning i O1.

Trots de identifierade åtgärdsbehov bedömer SKI att OKG innehar den kompetens och bemanning som krävs för anläggningens säkra drift.

### **C.2.3 Förebyggande säkerhetsarbete (1:a nivån)**

*Med första nivån i djupförsvaret menas förebyggande av driftstörningar och fel. För att uppnå denna nivå ska anläggningen ha en robust konstruktion och hög kvalitet i utförandet och underhållet.*

Utifrån de anläggningsändringar av betydelse för säkerheten som genomförts vid O1 under perioden är SKI av den uppfattningen att de väsentligen har höjt säkerheten vid anläggningen. Bland dessa anläggningsändringar kan nämnas den nya kontrollrumslayouten och de ändringar som gett en ökad diversifiering och redundans i anläggningen. Utöver de systemtekniska anläggningsändringarna har förbättringar gjorts vad gäller materialval i anläggningen. Material som är känsliga för spänningskorrosion och olämpliga ur provningshänseende har i stor utsträckning bytts ut.



SKI har följt utvecklingen av OKG:s underhåll genom inspektioner och annan tillsynsverksamhet. SKI konstaterar att stor utveckling har skett bland annat genom verktygen IDA och ODU som ger bra förutsättningar till hög kvalitet och säkerhet i underhållsarbetet. Dessa verktyg är dessutom effektiva för trendanalys och uppföljning. I moderniseringsprojektet MOD var underhållspersonal inblandade för att beakta underhållsaspekter i anläggningsändringarna. SKI vill understryka vikten av att utbytesstrategier bygger på val av beprövade lösningar. SKI anser att OKG skall beakta aspekten fel med gemensam orsak i all typ av underhållsarbete, även vid till exempel provning, kalibrering och förebyggande underhåll.

Efter ett antal händelser under 90-talet som indikerade brister i rutinerna kring driftklarhetsverifieringen påbörjade O1 ett arbete med ta fram en DKV-policy. Denna policy utvecklades sedermera till en OKG-gemensam syn med hjälp av en för OKG gemensam DKV-grupp. SKI bedömer att OKG arbetat med dessa frågor på ett proaktivt sätt.

För att förhindra upprepning av misstag skall tillståndshavarna ha ett fungerande system för erfarenhetsåterföring. SKI har i sin tillsyn funnit brister i detta system generellt men även specifikt för utredning av händelser. SKI har krävt att OKG åtgärdar detta.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den första nivån i djupförsvaret, men att OKG måste prioritera arbetet med att åtgärda de av SKI påtalade bristerna.

## **C.2.4 Kontroll över störningar och detektering av fel (2:a nivån)**

*Med andra nivån i djupförsvaret menas hög kvalitet i övervakningen och tillståndskontrollen av anläggningen genom tekniska system och administrativa åtgärder.*

SKI anser att noggrann kontroll av mekaniska anordningar i anläggningarnas barriärer och i de barriärskyddande systemen samt i hjälp- och driftsystemen utgör en viktig del av djupförsvaret. Under redovisningsperioden har stora förändringar skett i och med ikraftträdandet av SKI:s föreskrifter inom området. OKG och SKI är överens om att den nya kvalificeringsordningen har bidragit till att detaljkunskaperna om de egna anläggningarna gradvis har ökat genom att förutsättningarna och krav systematiskt behöver gås igenom inför varje kvalificering och provning.

OKG har under perioden moderniserat det centrala kontrollrummet. O1 har nu ett kontrollrum med bildbaserat operatörsgränssnitt. SKI anser att säkerheten på anläggningen i och med kontrollrumsmoderniseringen stärkts.

OKG har nu en egen verkslik simulator vilket var ett absolut krav i och med att kontrollrummet i O1 genomgått en modernisering. Detta har väsentligen förbättrat personalens förutsättningar att bättre utveckla arbetssätt och rutiner för att hantera anläggningen både vid normala driftsituationer som vid störda situationer. SKI noterar att O1 har förbättrat hårdövervakningen och att det sker en utveckling av metoder för säkerhetsanalyser vilket är tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt.

SKI bedömer att OKG genom sina insatser och förbättringsarbete inom kemiområdet uppfyllt kraven i gällande föreskrifter under perioden. SKI bedömer dessutom att OKG har sammantagit skapat förutsättningar för att även framgent kunna uppfylla SKI:s krav.

Inför uppstart efter MOD skulle en ny STF vara framtagen. SKI:s granskning visade att STF:en kunde användas för att styra driften men pekade också på brister i OKG:s ambitionsnivå gällande omarbetningen.

Med bakgrund av ovanstående samt med beaktande de moderniseringar O1 genomgått bedömer SKI sammantaget att OKG uppfyller den andra nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att det finns utrymme för förbättringar.

### **C.2.5 Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier (3:e nivån)**

*Med tredje nivån i djupförsvaret menas effektiva säkerhetssystem och störningsinstruktioner.*

Bland de anläggningsändringar som genomfördes i projekt MOD kan nämnas reaktorskyddssystemet som nu är uppdelat i en programmerbar del och en del som bygger på konventionell teknik. Dessa båda delar är helt funktionellt separerade. SKI bedömer att denna ändring ökat tillförlitligheten hos ett antal säkerhetssystem.

I och med den nya verkliga simulatören har det nu funnits en möjlighet att validera störningsinstruktioner i simulatören. Driftinstruktioner har kunnat verifieras och förbättrats tack vara simulatören.

Silhändelsen i Barsebäck visade på brister i konstruktionen för sprinklingssystemen gentemot redovisad säkerhetsnivå. I projekt Nödskyl tog OKG fram en hållbar lösning och återförde därmed anläggningen till en för denna funktion tillfredsställande säkerhetsnivå. Ytterligare ombyggnader skedde i projekt MOD.

Inom PSA-området har OKG lagt ner stort arbete på att utveckla och genomföra nya PSA-studier. SKI noterar att OKG har haft ambitionen och förmågan att bygga upp egen kompetens på området. I den stora inspektion av OKG hösten 2000 var PSA ett av de sex verksamhetsområden som inspekterades. En del förbättringsåtgärder identifierades bland annat inom erfarenhetsåterföringen. SKI noterade även att ingen kvalitetsrevision inom PSA-området har genomförts. I ASAR O1 deklarerar OKG en hög ambitionsnivå för framtiden och trots att det finns utrymme för förbättringar främst avseende fullständigheten i PSA-analyserna är SKI:s bedömning är att OKG står väl rustat inom PSA-området.

Med bakgrund av ovanstående samt med beaktande de moderniseringar O1 genomgått bedömer SKI sammantaget att OKG uppfyller den tredje nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att det finns utrymme för förbättringar.

### **C.2.6 Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier (4:e nivån)**

*Den fjärde nivån i djupförsvaret uppnås genom förberedda tekniska åtgärder och en effektiv beredskap på anläggningen.*

Under granskningsperioden har formen för beredskapsövningar utvecklats till att bli mer realistisk, med deltagande från myndigheter och andra organisationer som ansvarar för beredskapsfrågor.

SKI har under åren 1986-2002 följt utvecklingen av haveriberedskapen vid OKG. SKI konstaterar att utveckling skett, och att identifierade förbättringsmöjligheter inom området åtgärdats. Till dessa kan nämnas att OKG gått från tre kommandocentraler till en.

OKG har identifierat informationshanteringen vid en händelse som ett område som kan förbättras. Detta gäller teknisk information till inblandade aktörer.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den fjärde nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt. SKI följer de konkreta åtgärder som OKG påbörjade i slutet av 2002.

### **C.2.7 Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen (5:e nivån)**

*Den femte nivån i djupförsvaret uppnås genom förberedda åtgärder för en effektiv information till och skydd av befolkningen i närområdet.*

Förutsättningarna för en fungerande beredskapsorganisation har förbättrats i och med att vakthavande ingenjör (VHI) roll har förtydligats till att ha det övergripande säkerhetsansvaret då ordinarie blockchef inte är tillgänglig. Vidare har kommandocentraler och tekniska stödenheter byggts om och en ny kommandocentral inrättades. OKG har dock själva identifierat ett förbättringsområde vad gäller teknisk information till inblandade aktörer, däribland myndigheter.

Kompetensen hos OKG:s beredskapsorganisation har förbättrats i och med att personalen är delaktig vid utformning av beredskapsövningar, men OKG pekar själva på att vissa nyckelpersoner behöver utbildas ytterligare.

SKI bedömer vidare att OKG bör förbättra samverkan på nationell nivå med andra aktörer inom beredskapsverksamheten.

Sammantaget bedömer SKI att OKG uppfyller den femte nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt, men att OKG måste prioritera arbetet med att åtgärda de av SKI påtalade bristerna.

## **D SLUTSATSER**

### **D.1 Slutsatser om tillståndshavarens redovisning**

SKI:s bedömning av OKG:s redovisning av ASAR O1 är att OKG har genomfört ett noggrant granskningsprojekt som väl speglar verksamheten under den aktuella elvaårsperioden (1992-2002). OKG:s arbete har resulterat i en väl strukturerad redovisning bestående av en huvudrapport med tydligt angivna referenser till bakomliggande underlag.

SKI anser att sammankopplingen mellan ledning och styrning av organisationen, och kvalitetssystemets roll kunde ha tydliggjorts bättre i rapporten.

SKI saknar delvis en koppling till säkerhetsprogrammet och det fortsatta arbete som varje tillståndshavare har.

SKI bedömer sammantaget att OKG uppfyller kraven på återkommande granskning av säkerheten enligt SKIFS 1998:1 4 kap. 5 §.

### **D.2 Slutsatser om säkerheten vid anläggningen**

Oskarshamn 1 har odiskutabelt genomgått en väsentlig förbättring tekniskt sett gentemot den nivå som anläggningen befann sig på vid periodens start. De anläggningsändringar som genomfördes under moderniseringsarbetets olika faser har ökat både redundansen och diversifieringen i både drift- och säkerhetssystem. De verifieringar av anläggningen och de materialutbyten som genomförts har inneburit en höjning i anläggningens säkerhet. Sammantaget har dessa åtgärder stärkt såväl flera barriärer som flera av nivåerna i djupförsvaret.

Däremot har SKI under perioden haft synpunkter på hur OKG hanterat säkerhetsfrågor. De brister SKI påtalat under perioden har ofta haft bäring på organisatoriska frågor.

### **D.3 Slutsatser om OKG:s fortsatta säkerhetsarbete**

OKG har i sin ASAR-rapport redovisat att man avser att vidta bland andra följande åtgärder för att utveckla säkerheten:

- Utveckling av säkerheten på anläggningen ska styras av identifierade förbättringsområden, erfarenhetsåterföring, deterministiska och probabilistiska analyser samt av tillkommande krav.
- En aktuell säkerhetsredovisning skall finnas och anläggningsdokumentationen ska utvecklas.

Vidare pekar SKI på tidigare beslut där OKG skall:

- fullfölja de kompletteringar av PSA-analyser i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.11-010353),
- genomföra de förbättringsåtgärder som rör bland annat komplettering av kompetens- och bemanningsanalyser, kompetensen inom avdelning S, samt förtydligande av granskarnas

- ansvar och befogenheter inom den fristående säkerhetsgranskningen i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.09-030193),
- tydliggöra och höja säkerhetsavdelningens status inom OKG:s organisation (Dnr 8.09-030193),
  - genomföra de förbättringsåtgärder inom processen för kompetensprovning i enlighet med de handlingsplaner som OKG redovisat till SKI (Dnr 8.03-020071).

Dessutom anser SKI att OKG skall:

- uppdatera planen för fysiskt skydd och skapa förutsättningar, i form av personella resurser och rutiner, för att fortsatt hålla den uppdaterad,
- vidta åtgärder för att komma tillrätta med de sårbarheter, rörande personella resurser, kompetens och redundans inom området fysiskt skydd, som OKG själva identifierat.

Frågan om återkommande kontroll av reaktortankbotten behandlas inom ramen för ett pågående ärende (Dnr 9.13-000822).

SKI anser även att OKG bör:

- komma fram till ett arbetssätt för MTO-frågor så att dessa beaktas inom all verksamhet,
- redovisa erfarenheter från organisationsändringen som trädde i kraft 2002-06-01 så snart dessa finns tillgängliga,
- genomföra de utbildningsinsatser inom de områden som redovisas i rapporten.

## Referenser

1. ÖVS/G10/000.14 – Teknikstyrande beslut angående ”Konstruktionsstyrande säkerhetsprinciper och krav för svenska kärnkraftreaktorer”.
2. Oskarshamn 1 – säkerhetsredovisning inför återstart 1995, Huvudrapport, 94-07435, utg. 6.
3. Oskarshamn 1 – Ansökan om återstart – Anläggnings säkerhet och säkerhetssystem, 95-11476,
4. SKI – Gransknings-PM: FENIX Mekanik granskningspromemoria: SKI Promemoria rörande granskning av reaktortryckkärl, dess interna delar och huvudcirkulationskretsar i Oskarshamn 1 inför återstart. 1995-12-14.
5. Iradj Sattari-Far. Fracture assessment of the Oskarshamn 1 reactor pressure vessel under clad over-pressurization. SKI Report 01:29, March 2001.
6. SKI – Beslut: Översyn av nödkylsystem, dnr 13.6-921013, 1992-09-17.
7. SKI – Granskningspromemoria avseende Ansökan om drifttillstånd efter åtgärder för att säkerställa härdnöd kylning och inneslutningssprinkling vid kylmedelförlust. Dnr 8.11-920985, 1993-01-19.
8. SKI – Beslut: Ansökan om godkännande av åtgärder som vidtagits för att säkerställa kylningen av härd och inneslutning vid ett inre rörbrott. Dnr 8.16-940821, 1995-01-24.
9. SKI – PM: Händelsen i Barsebäck den 28 juli 1992, Lars Högberg, 1992-11-12.
10. SKI – Beslut: 1998-05-29, dnr 8.13-980751
11. SKI – Anläggningsbevakning 28/02: Allmän anläggningsbevakning av Oskarshamn 1 inför övergång till STF kap 7 efter RA-MOD, 2002-10-25
12. SKI - Anläggningsbevakning 05/03: Anläggningsbevakning av vissa händelser under Oskarshamn 1:s återstart årsskiftet 2002/2003, 2003-03-21.
13. SKI – Anläggningsbevakning 25/02: Driftgenomgång och informationsmöte om moderniseringen, Oskarshamn 1, den 30 augusti 2002, 2002-09-03.
14. SKI – Inspektion 96-24, 1996-11-23. ev. bort
15. SKI – Inspektion: Riktad inspektion av haverihantering/beredskap vid OKG AB. Dnr: 8.09-000185, 2001-01-09.
16. SKI – Anläggningsbevakning 21/01: Möte med beredskapshandläggaren vid OKG AB. 2002-01-14.
17. SKI – Anläggningsbevakning 19/02: Beredskapsövningar under maj 2002 vid OKG AB. 2002-06-27.
18. SKI – Beslut: Ansökan om tillstånd till återstart av Oskarshamn 1. Dnr 8.11-950988, 1995-12-16.
19. SKI – Granskningspromemoria: Ansökan om tillstånd till återstart av Oskarshamn 1 efter renovering. Dnr 8.11-931263, 1995-11-27.
20. SKI – Beslut: Ansökan om SKI:s medgivande till att utsträcka tidsplanen för moderniseringsprogrammet för Oskarshamn 1. Dnr 8.11-981611, 1999-02-25.
21. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 – Anmälan av ändring: Modernisering av Oskarshamn 1 enligt SKIFS 1998:1 4 kap 6 §. Dnr 8.14-001194, 2000-11-13.
22. SKI – Granskningsrapport: Oskarshamn 1 – Granskning inför återstart efter genomförd modernisering. Dnr 8.11-010353, 2002-11-04.
23. SKI – Beslut: O1-MOD, reviderad SAR för O1, SAR 2000. Dnr 8.11-020200, 2002-10-09.
24. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 – Medgivande till OKG att återuppta drift av Oskarshamn 1 under särskild tillsyn av SKI. Dnr 8.11-010353, 2002-11-12.
25. OKG - 97-03316 – Projekt MAX delprojekt reaktortankprovning. Slutrapport för Delprojekt reaktortankprovning samt för ärende 1-93.014, återkommande provning av reaktortank och interna delar under RA1-96 tas ev bort

26. SKI – Granskningsrapport: Granskning av kvalitetshandbok för OKG Aktiebolag. Dnr 8.04-010094, 2001-02-09.
27. SKI – SKI-PM: Tillståndsinnehavares möjligheter att överlåta driften av kärnteknisk verksamhet till en uppdragstagare, SKI-PM 02:07, 2002-05-27.
28. SKI – Inspektion: Riktad inspektion kompetens och bemanning på OKG hösten 2000. Dnr 8.09-000185, 2001-01-10.
29. SKI – Brev: Brev angående kompetensuppföljningsföreskriften, kartläggning av införande av systematiska metoder för utbildningsplanering. Dnr 5.62-951683, 1995-12-19.
30. SKI – Temainspektion inom underhåll vid OKG. Rapport SKI 1993-06-10 samt 1994-04-06.
31. SKI – Beslut: Beslut om dispensansökan från kravet på återkommande kontroll av vissa komponenter i system 313, 315, 321 och 326 vid OKG Aktiebolag, Dnr 8.12-990868, 990824.
32. SKI – Inspektionsrapport 97-01, Inspektion av OKG:s system för genomförande av systematiska kvalitetsrevisioner. 1997-03-03.
33. SKI – Rapport 7/98 - normalinspektion. Uppföljning av inspektion avseende OKG:s kvalitetsrevisioner, 1998-05-13.
34. SKI – Inspektionsrapport 08/00: Inspektion av OKG:s kvalitetsrevisioner. 2000-12-28.
35. SKI – Temainspektion vid Oskarshamnsverket, november 1992. QA-delen, Rapport SKI, odaterad.
36. SKI – Riktad inspektion avseende primär säkerhetsgranskning vid OKG AB. Inspektionsrapport nr 16/99. Dnr 5.68-991072, 2000-05-16.
37. SKI – Riktad inspektion avseende fristående säkerhetsgranskning vid OKG AB. Inspektionsrapport nr 5/00. Dnr 5.68-981522, 2000-05-10.
38. SKI – Beslut: Begäran om åtgärdsprogram med anledning av resultatet från de riktade inspektionerna inom området säkerhetsgranskning, Dnr 5.68-981522, 2000-06-20.
39. SKI – Granskning av OKG:s åtgärdsprogram med anledning av den riktade inspektionen inom området säkerhetsgranskning, Dnr 5.68-981522, rapport 5/00, 2001-02-08.
40. SKI – Anläggningsbevakning: Uppföljning av genomförda åtgärder med anledning av SKI:s beslut om åtgärdsprogram (2000-06-20, Dnr 5.68-981522) inom området primär- och fristående säkerhetsgranskning, Dnr 5.68-981522, 2002-02-06.
41. SKI – Anläggningsbevakning av säkerhetsgranskningen inom OKG. Dnr 5.68-981522, 2001-11-27.
42. SKI – Beslut: Beslut om undantag från kraven i SKIFS 2002:2 4 kap 5§ avseende anmälda konstruktionsförutsättningar för system 321. Dnr 8.13-021221, 2002-12-06.
43. SKI – Rapport: Riktad inspektion av kvalitetssäkring och säkerhetsgranskning av modernisering av Oskarshamn 1. Dnr 8.11-991094, 2000-05-11.
44. SKI-PM 01:11
45. SKI – Beslut: Riktad inspektion av kvalitetssäkring och säkerhetsgranskning av modernisering av Oskarshamn 1. Dnr 8.11-991094, 2000-05-19.
46. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 - Fristående säkerhetsgranskning av referenser till anläggningens säkerhetsredovisning. Dnr 8.11-010353, 2002-09-18.
47. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 – OKG:s fristående säkerhetsgranskning av systembeskrivningar och referenser till säkerhetsredovisningen. Dnr 8.11-010353, 2002-10-31.
48. SKI – Inspektion: Organisation och kvalitetssäkring av MTO-verksamheten vid Oskarshamnsverket, 1999-04-19.
49. SKI – Rapport: Riktad inspektion av utredning av händelser vid O3. Dnr 8.09-000185, 2001-01-16.

50. SKI – Anläggningsbevakning: Möte angående OKG:s MTO-verksamhet och utredning av händelser med avseende på MTO, 2003-01-21. Dnr 8.09-021256, 2003-02-21.
51. SKI – Gransknings-PM: O1 – Rapport om Onormal händelse. Dnr 8.11-950988, 1995-11-15.
52. SKI – Inspektion: Felaktigt basläge 362 V1. 1997-11-03.
53. SKI – Inspektionsrapport: Inspektion av MTO-verksamheten och MTO-relaterade RO under perioden 1995-1996 vid Oskarshamnsverket. Dnr 5.63-961681, 1996-10-28.
54. SKI – Beslut: Föreläggande med anledning av konstaterade avvikelser från vissa bestämmelser i SKIFS 1998:1 om säkerhet i vissa kärntekniska anläggningar. Dnr 8.09-000185, 2001-03-08.
55. SKI Forum – Samlade värderingar av säkerheten och kärnämneskontrollen vid Oskarshamn, 2003. Rapport 1/03, 2003-01-23.
56. SKI – Beslut: Åtgärder till följd av SKI:s samlade värderingar av säkerheten och kärnämneskontrollen vid Oskarshamn, 2003. Dnr 8.09-030193, 2003-02-25.
57. SKI – Rapport 2003:34, ASAR O2 2002
58. SKI – Gransknings-PM: Oskarshamn 1 - Anläggningssäkerhet och säkerhetssystem. Dnr 8.11.931263, 1995-11-27.
59. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 – Redovisning av PSA Nivå 2. Dnr 8.15-981147, 1999-12-20.
60. SKI – Inspektion: Inspektion av OKG:s PSA-verksamhet, 01/01. Dnr 8.09-000185, 2001-02-13.
61. SKI – Granskning O1-MOD: Transient och haverianalyser. Annelie Carlén. SKI Dnr 8.11-020200.
62. SKI – Beslut: SKI:s granskning av PSA som ingår i Oskarshamn 1 moderniseringen. Dnr 8.15-020174, 2002-02-13.
63. SKI – Beslut: SKI:s granskning av PSA som ingår i Oskarshamn 1 moderniseringen. Kompletterande frågor. Dnr 8.15-020174, 2002-03-27.
64. SKI – Beslut: Oskarshamn 1 – Projekt modernisering – Preliminär säkerhetsredovisning. Dnr 8.11-971243, 1997-11-07.
65. SKI – Beslut: Projekt MOD – Oskarshamn 1 – Preliminär säkerhetsredovisning, PSAR O1 utgåva 5. Dnr 8.11-971243, 1998-01-23.
66. SKI – Granskningsrapport: Granskning av OKG:s säkerhetsvärdering SAR kapitel 6.20 av Oskarshamn 1. Dnr 8.11-020200, 2002-12-16.
67. SKI – Granskningsrapport: Granskning av OKG:s säkerhetsvärdering, SAR kapitel 6.20, utgåva 2, av Oskarshamn 1. Dnr 8.11-020200, 2002-12-17.
68. SKI – Beslut: Granskning av OKG:s säkerhetsvärdering, SAR O1 kap 6.20. Dnr 8.11-020200, 2002-10-28.
69. SKI – Beslut: Oskarshamn 1-3: begäran om redovisning av säkerhetsprogram. Dnr 5.68-000281, 2000-02-25.
70. Anläggningsbevakning - OKG:s säkerhetsprogram 2003 – Möte mellan OKG och SKI den 11 april 2003. Rapport 10/03, 2003-05-05.



## **Bilaga 1 Deltagare i SKI:s granskningsgrupp**

Föreliggande granskningsrapport är sammanställd av Stefan Appelgren, tillika projektsammanhållande för granskningsarbetet.

Följande handläggare på SKI har ingått i granskningsgruppen:

Lars Axelsson, RM  
Karen Gott, RT  
Anders Hallman, RA  
Bengt Hedberg, K  
Jan In de Betou, RT  
Stig Isaksson, N  
Christer Karlsson, RI  
Oddbjörn Sandervåg, RS

I framtagningen av rapporten har även följande personer medverkat:

Jean-Pierre Bento, JPB Consulting

## Bilaga 2 Lista över förkortningar

ASAR	As operated Analyses Report
BKAB	Barsebäck Kraft AB
BOKA	Projekt för konstruktionsanalys av B1, B2 och O2
CCF	Beroende-fel (Common Cause Failure)
CKR	Centrala KontrollRummet
CLAB	Centralt Lager för Använt kärnbränsle
DKV	Driftklarhetsverifiering
EKB	O1:s nya El- och Kontrollbyggnad
ERFATOM	Forum för erfarenhetsåterföring i Kärnkraftsindustrin
FENIX	Projekt för verifiering av reaktortank och andra centrala delar av O1
HWC	Alternativ vattenkemi (Hydrogen Water Chemistry)
IGSCC	Interkristallin spänningskorrosion
I&C	Instrumentation & Control
KC	KommandoCentral
KRO	Kvalitetsrevisioner
KSU	Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB
LOCA	Kylmedelsförlust (Loss of Coolant Accident)
MAX	Projekt bland annat för byte av vissa interna delar i reaktortanken
MOD	Projekt för modernisering av O1
MTO	Människa-Teknik-Organisation
OKR	Projekt för utbyte av rördelar påverkade av spänningskorrosion
RA-MOD	Revisionsavställning Modernisering
SAR	Säkerhetsredovisning (Safety Analysis Report)
PSA	Probabilistisk SäkerhetsAnalys
RAMA	Konsekvenslindrande system vid svåra haverier
RO	Rapportervärd Omständighet (Händelse kategori 2 enligt SKIFS 1998:1)
S	Säkerhetsavdelningen
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SKIFS	Statens Kärnkraftinspektions Föreskrifter
SSI	Statens Strålskyddsinstitut
STF	Säkerhetstekniska Driftförutsättningar
SÄK	OKG:s säkerhetskommitté
VHI	Vakthavande Ingenjör
VMAN	Projekt för verifiering av vissa skalventiler i O1



[www.ski.se](http://www.ski.se)

**STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION**  
Swedish Nuclear Power Inspectorate

**POST/POSTAL ADDRESS** SE-106 58 Stockholm

**BESÖK/OFFICE** Klarabergsviadukten 90

**TELEFON/TELEPHONE** +46 (0)8 698 84 00

**TELEFAX** +46 (0)8 661 90 86

**E-POST/E-MAIL** [ski@ski.se](mailto:ski@ski.se)

**WEBBPLATS/WEB SITE** [www.ski.se](http://www.ski.se)