

SKI – ASAR – R3, R4

As Operated Safety Analysis Report

Återkommande säkerhetsgranskning 1991-2000 Ringhals 3 och 4

December 2004

SKI – ASAR – R3, R4

As Operated Safety Analysis Report

**Återkommande säkerhetsgranskning
1991-2000 Ringhals 3 och 4**

December 2004

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning av SKI:s granskning	1
1. Bakgrund och syfte med återkommande granskning	1
2. RAB:s redovisning	1
3. Kort anläggningsbeskrivning	2
4. Sammanfattn. av drifterfarenheter och inträffade händelser under redovisningsperioden	2
5. SKI:s granskning	2
6. Slutsatser om säkerheten vid anläggningen	8
A BAKGRUND OCH SLUTSATSER	11
A.1 Bakgrund och syfte med återkommande säkerhetsgranskning	11
A.2 Kort anläggningsbeskrivning	11
A.3 Sammanfattning av tio års drifterfarenheter och inträffade händelser	11
A.4 SKI:s slutsatser av granskningen	12
A.5 Uppläggningsav redovisningarna	12
A.5.1 Tillståndshavarens redovisning	12
A.5.2 SKI:s granskningsrapport	12
A.5.3 SKI:s bedömningsgrunder	13
B SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV ANLÄGGNINGEN	14
B.1 Konstruktion och utförande (inkl. anläggningsändringar)	14
B.1.1 Allmänt om konstruktion och utförande	14
B.1.2 Design Analys Ringhals Tryckvattenreaktorer (DART)	15
B.1.3 Anläggningsändringsprocessen	16
B.2 Ledning och organisation, resurser och kompetens	17
B.2.1 Ledning och organisation, driftklarhetsverifiering samt säkerhetskultur	17
B.2.2 MTO-verksamheten	20
B.2.3 Kontrollrum	21
B.2.4 Resurser och kompetens	22
B.3 Drift inklusive hantering av brister i barriärer och djupförsvar	25
B.4 Härd och bränslefrågor	28
B.4.1 Teknisk utveckling	29
B.5 Beredskap för haverier	30
B.6 Underhåll inkl material- och kontrollfrågor	30
B.6.1 Ånggeneratorer	30
B.6.2 Skador i reaktorkylkretsarna och tanklocksgenomföringar	31
B.6.3 Reaktortryckkärl	32
B.6.4 Reaktorinneslutningar	32
B.6.5 Kvalificering av provningssystem	33
B.7 Kvalitetssäkring	34
B.7.1 Kvalitetsrevisioner	34
B.8 Säkerhetsgranskning	36
B.9 Utredning av händelser inklusive erfarenhetsåterföring och rapportering till SKI	37
B.9.1 Tryckhållarens säkerhetsventiler	37
B.9.2 Ånggeneratorernas säkerhetsventiler	38
B.9.3 Ångledningsvibrationer på Ringhals 3	38
B.9.4 Fastnade styrstavar på grund av patronböjning	39

B.10	Fysiskt skydd.....	39
B.11	Säkerhetsanalyser och säkerhetsredovisning	41
B.11.1	PSA.....	41
B.11.2	FoU.....	42
B.11.3	Termohydrauliska analyser.....	43
B.11.4	Verifiering av skydd mot brand och översvämning	43
B.11.5	Nivåmätning i primärsystemet.....	44
B.11.6	Recirkulationssilarnas funktion	44
B.11.7	Okontrollerad borutspädning.....	45
B.11.8	Krav på resteffektkylning efter haveri.....	45
B.12	Säkerhetsprogram.....	46
B.13	Förvaring av anläggningsdokumentation	47
B.14	Kärnämneskontroll	47
B.15	Hantering av använt bränsle och kärnavfall.....	47
B.15.1	Använt bränsle	47
B.15.2	Kärnavfall	48
C	SKI:s SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV SÄKERHETEN.....	50
C.1	Tillståndet hos barriärerna.....	50
C.1.1	Bränsle och bränslekapsling	50
C.1.2	Primärsystem	50
C.1.3	Reaktorinneslutning och avfallskollin	51
C.1.4	Reaktorbyggnad och avfallsbyggnader	51
C.2	Tillståndet hos djupförsvaret.....	52
C.2.1	Förebyggande säkerhetsarbete (första nivån).....	52
C.2.2	Kontroll över störningar och detektering av fel (andra nivån).....	54
C.2.3	Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier (tredje nivån)	54
C.2.4	Kontroll över och begränsning av svåra haverier (fjärde nivån).....	55
C.2.5	Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen (5:e nivån).....	55
D	SKI:S SLUTSATSER	56
D.1	Slutsatser om tillståndshavarens redovisning.....	56
D.2	Slutsatser om säkerheten vid anläggningarna	56
D.3	Slutsatser om tillståndshavarens fortsatta säkerhetsarbete.....	56
	Referenser	58
	Bilaga 1 – Deltagare i SKI:s granskningsgrupp.....	59
	Bilaga 2 – Lista över använda förkortningar.....	60

SAMMANFATTNING AV SKI:S GRANSKNING

1. Bakgrund och syfte med återkommande granskning

Föreliggande rapport utgör den andra återkommande säkerhetsgranskningen, ASAR (As Operated Safety Analysis Report), av Ringhals 3 och Ringhals 4. Granskningen 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- till 5-årsperspektiv.

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 med avseende på kunskap, teknik och metoder, samt utvecklingen av standarder och säkerhetskrav.

2. RAB:s redovisning

Redovisningen av ASAR R3/4 består av en slutrapport där en sammanfattning av insamlade fakta, beskrivning av metodik, resultat av genomförda analyser, gjorda bedömningar och funna avvikelser har sammanställts.

Redovisningen och analyserna har omfattat tekniska och organisatoriska erfarenheter ur ett säkerhetsperspektiv under perioden 1991-2000. I några fall har den fortsatta utvecklingen av händelser under 2001 belysts. RAB har tillämpat riktlinjerna i de allmänna råden i SKIFS 1998:1 för att bestämma omfattningen av redovisningen till SKI.

RAB har gjort bedömningar med utgångspunkt från gällande säkerhetsredovisning och tillkommande analyser samt den utveckling av kunskap, teknik, metoder, standarder och säkerhetskrav som skett under perioden. Erhållna organisatoriska och tekniska erfarenheter har bedömts. RAB:s redovisning omfattar en sammanfattning av fakta, analyser och utvärderingar som gjorts, samt de åtgärder som krävts för att upprätthålla säkerheten i anläggningen. Beskrivning och bedömning av nuläge gäller status och läge våren 2001, i några fall hösten 2001, då faktarapporterna skrevs. Framtida åtgärder beskrivs inom respektive avsnitt och sammanfattas övergripande i ett kapitel.

3. Kort anläggningsbeskrivning

Ringhals kärnkraftverk ligger på Värö halvö inom Varbergs kommun, ca 60 km söder om Göteborg. Kraftverket drivs och ägs av Ringhals AB (RAB), ett dotterbolag till Vattenfall AB, där även Sydkraft AB är delägare. Anläggningen har ca 1200 anställda och består av fyra reaktorer, tre av tryckvattentyp och en av kokarvattentyp.

Ringhals 3 och 4, som omfattas av föreliggande granskning, är tryckvattenreaktorer konstruerade av Westinghouse, med vardera tre kylkretsar. De två turbinerna per block är levererade av Stal-Laval.

Reaktorerna har en märkeseffekt på 2775 MW och en elektrisk nettoeffekt på ca 915 MW vardera. Ingen av reaktorerna har genomfört effekthöjningar. Tekniska förberedelser för att höja effekten på Ringhals 3 har dock utförts.

Ringhals 3 togs i kommersiell drift 1981 och Ringhals 4 1983.

4. Sammanfattning av drifterfarenheter och inträffade händelser under redovisningsperioden

RAB har i sin ASAR redovisat drifterfarenheter och inträffade händelser från respektive anläggning. Inga allvarliga händelser har inträffat under granskningsperioden, 1991-2000. Det har dock inträffat händelser och funnits problem under perioden som haft säkerhetsmässig betydelse. I vissa fall har dessa också lett till större produktionsbortfall.

Exempelvis inträffade 1997 en händelse som klassades som INES 2, då inneslutningens sprinklingssystem inte var driftklart på grund av felaktigt driftlagda ventiler.

De omorganisationer som ägt rum vid RAB under perioden redovisas under avsnitt B2 nedan.

5. SKI:s granskning

SKI:s granskning omfattar rapporten ”Ringhals 3 och 4 Återkommande säkerhetsgranskning 2001” och underliggande delrapporter samt en säkerhetsvärdering baserad på SKI:s tillsyn under ASAR-perioden. En jämförelse görs mellan SKI:s säkerhetsvärdering och RAB:s redovisning av säkerhetsläget. SKI:s granskning redovisas i föreliggande slutrapport.

Rapporten följer riktlinjerna och förslaget till innehållsförteckning i SKI:s ledningssystem, SKIQ 15, ”Säkerhetsvärdering”.

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”.

SKI:s bedömningsgrunder för ASAR finns beskrivna i SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 § och anslutande allmänna råd. Bedömningsgrunderna framgår också av beslutsskrivelser i tillståndsärenden, granskningsrapporter och av de inspektionsrapporter som delgivits kraftverken. En bedömning har också gjorts av hur RAB uppfyllt sina egna krav.

Enligt SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 §, allmänna råd, skall 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.

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.

SKI:s sammanfattande bedömning av barriärer och djupförsvar

Barriärer och byggnader

Med anläggningens barriärer menas bränsle, bränslekapsling, primärsystem, inneslutning och andra byggnader som omsluter radioaktiva material.

Under perioden har antalet bränsleskador i Ringhals 3 legat över det svenska medeltalet. Skadeorsaken har huvudsakligen hänförts till nötning. Genom att Ringhals aktivt arbetat med att förbättra skräpkontrollen, samtidigt som nytt bränsle förses med skräpfilter och korrosionsbeständigare kapsling, har skadenivån återgått till det normala under senare delen av perioden. SKI följer utvecklingen av skadebilden, och driver på så att skadeorsakerna fastställs.

Efter det att patronböjning upptäcktes 1995 i Ringhals 3 har arbete lagts ner på att förbättra bränslekonstruktionen och på att kartlägga de säkerhetsmässiga konsekvenserna av patronböjningen. SKI bedömer att Ringhals utrett patronböjningen på ett godtagbart sätt och vidtagit åtgärder för att återställa patronernas raket, så att styrstavarna med mycket stor sannolikhet kan införas vid behov och att de mätningar och analyser som utförs tillser detta. SKI bedömer också att Ringhals utfört de säkerhetsanalyser som erfordras, på grund av vattengap mellan patroner, för att säkerställa att driften sker inom säkra gränser. SKI bedömer tillståndet hos bränslet och bränslekapslingen som tillfredsställande.

Vissa brister har funnits i primärsystemen under perioden, både på Ringhals 3 och 4. Spänningskorrosionssprickor i ånggeneratortuberna har förekommit på Ringhals 3 innan ånggeneratorbytet 1995. Även Ringhals 4 har sprickor i ånggeneratortuberna. Sprickor i tanklock på grund av interkristallin spänningskorrosion har indikerats på Ringhals 3 och 4. Sådana sprickor har även detekterats i utloppsstutsarna i Ringhals 3 och 4. Ringhals har vidtagit åtgärder och SKI följer utvecklingen.

För tillståndet hos reaktortryckkärnen finns ingen redovisning i föreliggande ASAR varför SKI gör följande komplettering:

Särskild provning och tillhörande utredningar används för att kontrollera att reaktortryckkärlsmaterialet under reaktorns återstående drifttid uppfyller grundläggande krav på brottseghet, och vilka gränsvärden för reaktortryck vid olika temperaturer som kan tillåtas (HTG).

De sammanlagda provningsresultaten från Ringhals 3 och 4 visar att svetsgodset har påtagliga förändringar i brottseghet och beräknas få en något större försämring av brottseghet än ursprungligen förväntat. Ett riktat provningsprogram har tagits fram för att undersöka materialet närmare. Programmet omfattar såväl ytterligare uttag av provstavar som provning av andra typer av (brottmekaniska) provstavar vilka ingår i provstavsutbudet. Resultaten av dessa utökade undersökningar har ännu inte redovisats för SKI.

Ett särskilt kontrollprogram har utarbetats för att kontrollera tillståndet för betong, armering och tätplåt. Varken tätplåt eller armering har uppvisat någon korrosion.

Även betongens hållfasthet har visat goda värden. SKI instämmer däremot inte i Ringhals bedömning om att effektiviteten hos de idag använda kontrollprogrammen för reaktorinneslutningar är tillräcklig på sikt. Detta är dock ett allmänt problem som är föremål för utredning inom SKI. Diskussioner pågår emellertid med Ringhals kring ändringar av omfattning och intervall för de återkommande täthetsprovningarna av reaktorinneslutningarna. Sammantaget bedöms tillståndet hos reaktorinneslutningarna som tillfredsställande.

Avseende avfallssäkerheten, framhåller SKI vikten av att Ringhals arbetar med att integrera avfallsfrågorna i övrig verksamhet, eftersom det ur avfallssynpunkt är angeläget att det finns en helhetssyn och förståelse för dessa frågor i alla delar av organisationen.

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. Andra viktiga förutsättningar för att uppnå ett effektivt djupförsvaret är:

- En god säkerhetsledning, styrning, organisation och säkerhetskultur samt att personalen ges rätta arbetsförutsättningar.
- Tillräckligt med personal med rätt kompetens.

Förebyggande av driftstörningar och fel – första nivån

Med första nivån i djupförsvaret menas förebyggande av driftstörningar och fel. För att uppnå denna nivå skall anläggningen ha en robust konstruktion och hög kvalitet i utförandet och underhållet. Vidare skall tillståndshavaren ha ett väl fungerande lednings- och kvalitetsystem.

Sedan anläggningarna togs i drift har nya säkerhetskrav tillkommit. Under föreliggande ASAR-period har ytterligare krav tillkommit i samband med att SKI meddelat sina nya föreskrifter SKIFS 1994:1 och SKIFS 1998:1. Detta har föranlett en översyn och omarbetning av anläggningens säkerhetsredovisning. SKI instämmer i Ringhals bedömning att det finns vissa brister i omfattning och djup i säkerhetsredovisningarnas konstruktionsförutsättningar och även dess belastningsunderlag. Bristerna är av sådan art att SKI följer upp dessa i särskild ordning.

SKI noterar samtidigt att de konstruktionskriterier som tillämpades vid tiden för uppförandet, vad gäller skydd mot lokala dynamiska effekter, ledde till ett starkt skydd mot sådana laster.

SKI gör också bedömningen att anläggningarnas säkerhetsredovisningar behöver ses över så att de uppfyller SKIFS 1998:1 på att vara aktuella, återspegla anläggningens driftsätt och innehålla tydliga och spårbara referenser till dokument som verifierar kravuppfyllandet.

De säkerhetstekniska driftförutsättningar, STF, som finns för tryckvattenreaktorerna, omfattar inte samtliga drifttillstånd. Under reaktorns årliga avställning för bränslebyte finns en period som brukar benämnas ”tom tank”, för vilken det saknas krav i STF på anläggningens olika system. SKI har accepterat detta förhållande under den tid RAB utvecklar nya STF:er för reaktorerna.

RAB bedömer att genomgången av gällande krav i översynen av konstruktionsförutsättningarna, DART, kommer att medföra behov av nya analyser. SKI betonar här vikten av att utvärdera anläggningarna mot moderna krav och kommer att ta ställning till projektets slutsatser när de redovisas. SKI noterar att projektet är försenat.

Utgående från de anläggningsändringar av betydelse för reaktorsäkerheten som genomförts under perioden är SKI:s uppfattning att Ringhals 3 och 4 har ett etablerat arbetssätt avseende anläggningsändringar och att denna verksamhet fungerat väl.

Vad avser utvecklingen inom organisation och ledning instämmer SKI i Ringhals bedömning att det idag finns ett system för styrning av verksamheten på Ringhals i vilket en viktig del består i att identifiera externa verksamhetskrav, kanalisera dessa in i det integrerade ledningssystemet, samt omsätta de externa kraven till direkta verksamhetskrav. SKI har dock under mitten av perioden riktat kritik mot hanteringen av lednings/kvalitetssystemet vid framtagning av ny version med avseende på att det ej klart framgick vilken version som var fastställd och giltig.

SKI bedömer, i likhet med Ringhals, att dess ledningssystem utvecklats på ett positivt sätt under perioden. SKI bedömer vidare att Ringhalsgruppens nuvarande ledningssystem är systematiskt beskrivet, väl strukturerat och lätt att förstå i de övergripande delarna. SKI bedömer dock att det återstår ett visst arbete, t.ex. i och med att alla verksamhetshandböcker ännu inte har anpassats till systemet. SKI konstaterar att Ringhals har identifierat förbättringsmöjligheter som berör ledning och ledningssystem, baserat på resultaten från egna

granskningar och utredningar. SKI konstaterar också att Ringhals under perioden har genomfört ett flertal förbättringsåtgärder inom området driftklarhetsverifiering. SKI ser dessutom positivt på Ringhals arbete inom området säkerhetskultur.

SKI instämmer i Ringhals bedömning att verksamheten med kvalitetsrevisioner utvecklats på ett positivt sätt under perioden.

SKI saknar i Ringhals redovisning ett helhetsperspektiv, där man förutom händelser redovisar hur man arbetar med andra områden inom människa-teknik-organisation (MTO), t.ex. framtagning av instruktioner och organisationsändringar. Ringhals har ambitionen att arbeta förebyggande, men SKI har inte sett hur arbetet bedrivits i detta avseende. På kontrollrums-sidan nämner Ringhals att MTO-analyser har genomförts, vilket SKI bedömer som positivt. Det förefaller dock som om den utveckling av MTO som skedde i mitten av 90-talet har avstannat, trots att Ringhals framhåller det positiva som MTO bidragit till.

SKI bedömer att kompetenssäkringsarbetet på Ringhals har tagit alltför lång tid och att frågorna inte har prioriterats tillräckligt under dessa år. Idag bedömer SKI att Ringhals uppfyller de krav som ställs på ett kompetenssäkringssystem. SKI bedömer också att Ringhals genomför analyser av sitt bemanningsbehov på kort och lång sikt, som en del i sitt kompetenssäkringssystem.

SKI instämmer i Ringhals bedömning att säkerhetsarbetet har strukturerats och förstärkts påtagligt under den senare delen av nittiotalet, inte minst på grund av att SKIFS 1998:1 trädde ikraft med utökade krav på säkerhetsgranskning. SKI finner att Ringhals har utvecklat sin säkerhetsgranskning och åtgärdat de avvikelser som SKI identifierat under perioden.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den första nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

Kontroll av driftstörningar och detektering av fel – andra nivån

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

SKI anser att Ringhals genom tidigare genomförda renoveringar såsom utbyte av ånggeneratorer på Ringhals 2 och 3, höjt den ursprungliga säkerhetsnivån och även förbättrat möjligheterna för tillståndskontroll. SKI anser också att Ringhals behandlar material- och kontrollfrågor på ett tillfredsställande sätt.

De återkommande tillståndskontrollerna har under perioden styrts av SKI:s föreskrifter, huvudsakligen SKIFS 1994:1 (numera ersatt av SKIFS 2000:2). SKI bedömer att tillämpningen av föreskrifterna har skett på ett tillfredsställande sätt. SKI:s erfarenheter från tillämpningen av kvalificerade provningssystem är goda. Kvalificeringen har bidragit till att eventuella brister hos använda provningssystem har kunnat identifieras och åtgärdas innan provning utförts i anläggningarna. Provningseffektiviteten har således förbättrats och höjt säkerheten hos anläggningarna.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den andra nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

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

Med tredje nivån i djupförsvaret menas effektiva säkerhetssystem och störningsinstruktioner.

Efter utbytet av ånggeneratorer på Ringhals 3 1995, fick Ringhals indikationer på att åtgärder borde vidtas i vissa av haveriinstruktionerna, då några av leverantörens genomförda analyser pekade på felaktighet i haverihanteringen. Felaktigheten rörde tidpunkten för omkoppling mellan varma och kalla benet i vissa haverisituationer. Efter att analyser genomförts har sådana åtgärder vidtagits på Ringhals 3 och Ringhals 4.

Fullständiga analyser och övergripande störningsinstruktioner saknas för andra driftlägen än effektdrift. Arbete pågår dock med analyser för samtliga drifttillstånd. De tidsplaner Ringhals redovisat avseende ännu ej genomförda PSA analyser anser SKI är realistiska. SKI anser att detta arbete drivs med god planering och på ett strukturerat sätt. SKI har tidigare noterat att Ringhals har ett ambitiöst program för att utveckla haveriinstruktionerna, speciellt avseende instruktionspaket för avställd reaktor.

SKI bedömer att Ringhals instruktionspaket är väl strukturerat och förstår att samarbetet i WOG (Westinghouse Owners Group) är en tillgång i dessa arbeten. SKI ser dock att detta samarbete i vissa fall verkar leda till fördröjningar i utvecklingen. SKI har också i ett annat fall sett liknande fördröjningar. SKI anser att Ringhals måste reglera hanteringen av konsulttjänster så att denna typ av fördröjningar inte erhålls i framtiden. SKI har i beslut daterat 2004-04-23 krävt att RAB ska analysera och värdera sitt system för erfarenhetsåterföring, speciellt säkerhetsmässig prioritering samt ledning och uppföljning av säkerhetsrelaterade utrednings- och åtgärdsprojekt med avseende på dess ändamålsenlighet och effektivitet. Resultatet inklusive åtgärdsplan för genomförandet av erforderliga förbättringsåtgärder ska redovisas för SKI senast 2005-03-01.

Under senare tid har det internationellt framkommit resultat som pekar på höga riskökningsfaktorer på grund av igensättning av silarna för PWR. Farhågor finns om igensättning på grund av blandning av fragment från metallisk isolering, fiberisolering och partiklar. Det är även farhågor att fragment dras igenom silarna och försämrar högtryckspumparnas funktion. SKI har hittills i princip accepterat Ringhals AB:s bedömning. Området kommer dock att vara föremål för aktiv tillsyn från SKI framöver.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den tredje nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

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.

ASAR redogör för haveriberedskapens ansvar och organisation samt för de organisatoriska och tekniska förändringar som skett under rapportperioden. Flera av förändringarna har genomförts pga. avvikelser som identifierats vid kvalitetsrevisioner och myndighetsinspektioner. Andra förändringar har genomförts med anledning av erfarenheter och synpunkter vid genomförda övningar och utbildningar.

SKI bedömer att de viktigaste förändringarna under rapporteringsperioden inom området haveriberedskap har behandlats och att ASAR beskrivningen av dessa stämmer med SKI:s uppfattning.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den fjärde nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

Lindrando 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.

SKI har bedömt att samtliga tillståndshavare för kärnkraftanläggningar haft bristfälliga rutiner och resurser för rapportering till myndigheten i händelse av en beredskapssituation. Detta har man förbättrat och SKI anser att övningar får utvisa om förbättringarna är tillräckliga.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den femte nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

6. Slutsatser om säkerheten vid anläggningen

SKI:s sammantagna bedömning är att de områden som enligt SKIFS 1998:1 skall ingå i redovisningen är genomgångna. SKI bedömer att RAB i och med slutrapporteringen uppfyller kraven i SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 § på återkommande granskning av säkerheten.

RAB har genomfört ett omfattande granskningsprojekt som speglar verksamheten under den aktuella tioårsperioden. Slutrapporten är en sammanställning av det material som levererats inom de olika delprojekt som utgjort själva granskningen.

SKI anser dock att slutrapporten är något allmänt hållen och inte fullt ut bedömer och analyserar konsekvenserna av inträffade händelser och genomförda anläggningsändringar. Framförallt framgår inte tillräckligt tydligt effektiviteten hos verksamheter och processer av betydelse för säkerheten under perioden och en beskrivning av vilka metoder som använts för att bedöma verksamheten.

SKI saknar också i RAB:s rapport en samlad slutbedömning av de enskilda faktorerna avseende den återkommande säkerhetsgranskningens syfte, där 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.

SKI förutsätter att Ringhals bearbetar de av SKI påtalade bristerna i det fortsatta arbetet. SKI förutsätter vidare att RAB vidtagit, och kommer att vidta, de åtgärder som RAB redovisar i ASAR R3/4 och som sammanfattas nedan.

RAB:s uppfattning om framtiden för Ringhals 3 och 4 sammanfattas i nedanstående punkter:

- ”Riskinformerad teknologi kommer att utnyttjas i än större grad.”
- ”För att möta marknaden kommer fördjupade kostnadsnyttoanalyser att behövas. Säkerhet, miljö och ekonomi kan ej behandlas separat då Ringhals är utsatta för konkurrens från andra elproducenter.”
- ”Egna personalens kompetens blir än viktigare i framtiden, eftersom tillgången på många av leverantörernas specialister på den gamla tekniken inom en snar framtid kommer att tunnna ut.”
- ”Säkerhetskulturen kommer att fortsätta bevakas och utvecklas via speciella satsningar.”
- ”Utrustning kommer att behöva bytas ut på grund av uppnådd teknisk livslängd och reservdelsbrist.”
- ”Både intern och extern erfarenhetsåterföring kommer att vara viktiga för säkerhetsarbetet.”

SKI understryker dessutom, förutom det av RAB ovan utpekade, nödvändigheten av att RAB vidtar följande:

- Åtgärda de brister som finns avseende omfattning och djup i säkerhetsredovisningarnas konstruktionsförutsättningar och även dess belastningsunderlag.
- Ser över anläggningarnas säkerhetsredovisningar så att de uppfyller SKIFS 1998:1 på att vara aktuella, återspegla anläggningens driftsätt och innehålla tydliga och spårbara referenser till dokument som verifierar kravuppfyllandet.
- I STF kravställer den period under avställningarna då allt bränsle befinner sig i bränslebyggnaden.
- Noggrant utvärdera vilka orsaker som ligger bakom förändringen i minskningen av antalet RO:n.
- Beaktar osäkerheter som finns i PSA-modeller och data vid användandet av riskinformerad teknologi.
- Utvecklar möjligheterna till mätningar i reaktortanken som ger förutsättningar för bättre bedömning av härdens kylning.

SKI förutsätter att Ringhals framtida säkerhetsarbete också innefattar:

- De förbättringsmöjligheter som Ringhals själva identifierat, t.ex. inom området ledning och organisation, dvs. förbättringsmöjligheter som berör dokumenthantering, attityd till gällande regler, ledningens synlighet, systematik i ärendehantering samt validering av effekten av genomförda åtgärder.
- Att Ringhals arbetar vidare med att anpassa sina verksamhetshandböcker till sitt nya ledningssystem.
- Att fortsätta utvecklingen av MTO-verksamheten så att denna innefattar även hur MTO-arbetet bedrivs inom andra områden än utredningar av händelser som t.ex. framtagning av instruktioner, hantering av organisatoriska ändringar etc.
- Återkommande åtgärder för att upprätthålla personalens förståelse för och acceptans av det fysiska skyddet.
- Återkommande utbildning och övning av personal med funktioner i det fysiska skyddet.

SKI – ASAR – R3, R4

- Aktiv samverkan med polismyndigheten i planering, utbildning och övning avseende fysiskt skydd.
- En fortsatt utveckling av säkerhetsanalyserna till att omfatta samtliga händelser och drifttillstånd.

A BAKGRUND OCH SLUTSATSER

A.1 Bakgrund och syfte med återkommande säkerhetsgranskning

Föreliggande rapport utgör den andra återkommande säkerhetsgranskningen, ASAR (As Operated Safety Analysis Report), av Ringhals 3 och Ringhals 4. Granskningen 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 säkerhethöjande 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 med avseende på kunskap, teknik och metoder, samt utvecklingen av standarder och säkerhetskrav.

A.2 Kort anläggningsbeskrivning

Ringhals kärnkraftverk ligger på Värö halvö inom Varbergs kommun, ca 60 km söder om Göteborg. Kraftverket drivs och ägs av Ringhals AB (RAB), ett dotterbolag till Vattenfall AB, där även Sydkraft AB är delägare. Anläggningen har ca 1200 anställda och består av fyra reaktorer, tre av tryckvattentyp och en av kokarvattentyp.

Ringhals 3 och 4, som omfattas av föreliggande granskning, är tryckvattenreaktorer konstruerade av amerikanska Westinghouse, med vardera tre kylkretsar. De två turbinerna per block är levererade av Stal-Laval.

Reaktorerna har en märkeseffekt på 2775 MW och en elektrisk nettoeffekt på ca 915 MW vardera. Ingen av reaktorerna har genomfört effekthöjningar. Tekniska förberedelser för att höja effekten på Ringhals 3 har dock utförts.

Ringhals 3 togs i kommersiell drift 1981 och Ringhals 4 1983.

A.3 Sammanfattning av tio års drifterfarenheter och inträffade händelser

RAB har i sin ASAR redovisat drifterfarenheter och inträffade händelser från respektive anläggning. Inga allvarliga händelser har inträffat under granskningsperioden, 1991-2000. Det

har dock inträffat händelser och funnits problem under perioden som haft säkerhetsmässig betydelse. I vissa fall har dessa också lett till större produktionsbortfall.

Exempelvis inträffade 1997 en händelse som klassades som INES 2, då inneslutningens sprinklingssystem inte var driftklart på grund av felaktigt driftlagda ventiler.

De omorganisationer som ägt rum vid RAB under perioden redovisas under avsnitt B2 nedan.

A.4 SKI:s slutsatser av granskningen

Utifrån resultatet av granskningen som SKI genomfört av ASAR-redovisningen för Ringhals 3 och 4 samt av bedömningen av blockens utveckling, drar SKI slutsatsen att Ringhals 3 och 4 uppfyller ställda krav i SKI:s föreskrifter SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 §. SKI förutsätter att RAB vidtagit, och kommer att vidta, de åtgärder som företaget redovisar i ASAR R3/4 och som sammanfattas i avsnitt D3 i föreliggande rapport. SKI har i sin granskning funnit vissa brister i säkerheten och säkerhetsarbetet och förutsätter att Ringhals bearbetar dessa i det fortsatta arbetet. De av SKI funna bristerna är inte av den karaktären att de utgör något omedelbart hot mot säkerheten.

A.5 Uppläggning av redovisningarna

A.5.1 Tillståndshavarens redovisning

Redovisningen och analyserna har omfattat tekniska och organisatoriska erfarenheter ur ett säkerhetsperspektiv under perioden 1991-2000. I några fall har den fortsatta utvecklingen av händelser under 2001 belysts. RAB har tillämpat riktlinjerna i de allmänna råden i SKIFS 1998:1 för att bestämma omfattningen av redovisningen till SKI.

RAB anger att bedömningar har gjorts med utgångspunkt från gällande säkerhetsredovisning och tillkommande analyser samt den utveckling av kunskap, teknik, metoder, standarder och säkerhetskrav som skett under perioden. Erhållna organisatoriska och tekniska erfarenheter har bedömts. RAB:s redovisning omfattar en sammanfattning av fakta, analyser och utvärderingar som gjorts, samt de åtgärder som krävts för att upprätthålla säkerheten i anläggningen. Beskrivning och bedömning av nuläge gäller status och läge våren 2001, i några fall hösten 2001, då faktarapporterna skrevs. Framtida åtgärder beskrivs inom respektive avsnitt och sammanfattas övergripande i ett kapitel.

A.5.2 SKI:s granskningsrapport

SKI:s granskning omfattar rapporten ”Ringhals 3 och 4 Återkommande säkerhetsgranskning 2001” och underliggande delrapporter samt en säkerhetsvärdering baserad på SKI:s tillsyn under ASAR-perioden. En jämförelse görs mellan SKI:s säkerhetsvärdering och RAB:s redovisning av säkerhetsläget. SKI:s granskning redovisas i föreliggande slutrapport.

Rapporten följer riktlinjerna och förslaget till innehållsförteckning i SKI:s ledningssystem, SKIQ 15, ”Säkerhetsvärdering”.

A.5.3 SKI:s bedömningsgrunder

SKI:s bedömningsgrunder för ASAR finns beskrivna i SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 § och anslutande allmänna råd. Bedömningsgrunderna framgår också av beslutsskrivelser i tillståndsärenden, granskningsrapporter och av de inspektionsrapporter som delgivits kraftverken. En bedömning har också gjorts av hur RAB uppfyllt sina egna krav.

Enligt SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 §, allmänna råd, skall 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.

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.

B SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV ANLÄGGNINGEN

Avsnitten B.1 till och med B.14 sammanfattar Ringhals och SKI:s bedömningar av Ringhals 3 och 4 för redovisningsperioden, åren 1991-2000.

B.1 Konstruktion och utförande (inkl. anläggningsändringar)

B.1.1 Allmänt om konstruktion och utförande

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals 3 och 4 har konstruerats och utformats i enlighet med de krav som gällde vid tillfället då respektive anläggning uppfördes. Grunden för anläggningarnas säkerhetsmässiga utformning utgör de allmänna konstruktionskraven (GDC) i appendix A till det amerikanska regelverket US NRC 10CFR 50. Under konstruktionsfasen tillämpades ytterligare några säkerhetsrelaterade amerikanska regler. Detta utgjorde anläggningarnas baskrav (ursprunglig licensieringsnivå). I den ursprungliga säkerhetsredovisningen för Ringhals 3 och 4 (FSAR), anges hur dessa krav uppfylls. Det bör här noteras att båda anläggningar har konstruerats och utformats även med skydd mot s.k. lokala dynamiska effekter (exempelvis konsekvenser av rörbrott), enligt de krav som gällde vid tiden för uppförandet.

I det redovisade underlaget anges att ambitionen är att säkerhetsredovisningen skall hållas aktuell och uppdateras i samband med t.ex. anläggningsändringar. Av underlaget framgår också att brister har identifierats avseende konstruktionsförutsättningar, som gör att FSAR inte fullt ut möter SKI:s föreskrifter. Bristerna består i att det ej råder tillfredställande spårbarhet mellan de termohydrauliska analyserna och belastningsunderlaget enligt gällande struktur för konstruktionsförutsättningar. Därtill är flertalet av dessa analyser i dagsläget ej i Ringhals ägo. För att åtgärda dessa brister har därför projektet "Klara papper" startats.

SKI:s bedömning

Sedan anläggningarna togs i drift har nya säkerhetskrav tillkommit. Under föreliggande ASAR-period har ytterligare krav tillkommit i samband med att SKI meddelat sina nya föreskrifter SKIFS 1994:1 och SKIFS 1998:1. Detta har föranlett en översyn och omarbetning av anläggningens säkerhetsredovisning, vilken beskrivs i avsnitt B1.2 nedan. SKI instämmer i Ringhals bedömning att det finns vissa brister i omfattning och djup i säkerhetsredovisningarnas konstruktionsförutsättningar och även dess belastningsunderlag. Bristerna är av sådan art att SKI kommer att följa upp dessa i särskild ordning.

SKI noterar samtidigt att de konstruktionskriterier som tillämpades vid tiden för uppförandet för skydd mot lokala dynamiska effekter, ledde till ett starkare skydd mot sådana laster än konstruktioner utifrån dagens kriterier.

SKI noterar att RAB anser att STF på Ringhals 3 och 4 har god status (kapitel 4.5.22.2 i Ringhals rapport). SKI har dock i sin tillsyn noterat att säkerhetstekniska driftförutsättningarna, STF, för tryckvattenreaktorerna i Ringhals inte omfattar drifttillståndet tom tank. Enligt SKIFS 1998:1 skall det finnas en STF för varje anläggning. Ur skrivningarna

i bilaga 3 till SKIFS framgår att STF skall täcka de förekommande driftlägena. Där sägs att STF skall innehålla en specifikation av bl.a.

- villkor och begränsningar för anläggningen i respektive driftläge
- de krav på driftklarhet som ställs i förekommande driftlägen.

SKI anser att de perioder under avställningarna då allt bränsle befinner sig i bränslebyggnaden är ett av de regelbundet återkommande driftlägena som avses i SKIFS. SKI:s uppfattning är att driftläget måste finnas kravställt i STF, även för tryckvattenreaktorerna.

SKI granskar för närvarande den mer allmänna omarbetning av STF för Ringhals tryckvattenreaktorer som sker inom ramen för projektet MERITS.

B.1.2 Design Analys Ringhals Tryckvattenreaktorer (DART)

Ringhals beskrivning och bedömning

På SKI:s begäran, efter den s.k. silhändelsen i Barsebäck 1992, inleddes en granskning av säkerhetsnivån och en genomgång av konstruktionsförutsättningarna för de svenska kärnkraftsanläggningarna. För Ringhals 2, 3 och 4 döptes projektet till DART – Design Analys Ringhals Tryckvattenreaktorer.

Ringhals beskriver att översynen av konstruktionsförutsättningarna omfattar ett antal delmoment som dokumentation av konstruktionsförutsättningarna och omarbetning av säkerhetsrapporten (SAR = Safety Analysis Report). Eventuella avvikelser gentemot ursprungliga och tillkommande normer och krav skall identifieras och rapporteras. Det finns ett behov att omarbete de säkerhetstekniska driftförutsättningarna (STF). Detta arbete genomförs i samband med ovannämnda aktiviteter.

De av Ringhals uppsatta målen för DART är att:

- Granska anläggningarnas säkerhetsnivå och systematiskt verifiera överensstämmelse med ursprungliga och tillkommande normer och krav.
- Dokumentera och fastlägga konstruktionsförutsättningarna, vilket också innebär att spårbarhet till dessa skapas.
- Skapa en modern säkerhetsredovisning (SAR) med väsentligt förbättrade möjligheter till effektiv uppdatering.
- Identifiera och dokumentera prestandakrav för driftklarhetsverifiering (DKV).
- Skapa en mer ”renodlad” och lättillgänglig STF enligt NUREG-1431, (s.k. MERITS-konceptet) samt verifiera överensstämmelse med övriga delar av säkerhetsredovisningen.
- Fördjupa personalens förståelse för anläggningsutformningen och därmed också ge grund för en god säkerhetskultur.

RAB ser DART-projektet som en hjälp att bedöma blockens säkerhetsläge, där brister eller svaga punkter i anläggningens säkerhet identifieras. Åtgärder för att avhjälpa identifierade brister eller svaga punkter prioriteras beroende på den säkerhetsmässiga betydelsen. RAB bedömer att genomgången av gällande krav i DART-projektet troligtvis kommer att medföra behov av nya analyser. Omfattningen av dessa kan dock inte RAB överblicka i dagsläget.

SKI:s bedömning

SKI delar RAB:s bedömning att DART-projektet kommer att ge underlag för att verifiera säkerhetsläget och att identifiera eventuella brister. SKI vill emellertid betona vikten av att inte bara utvärdera anläggningarna mot ursprungliga och tillkommande krav, utan också mot moderna krav. SKI gör också bedömningen att anläggningarnas säkerhetsredovisningar behöver ses över så att de uppfyller SKIFS 1998:1 på att vara aktuella, återspegla anläggningens driftsätt och innehålla tydliga och spårbara referenser till dokument som verifierar kravuppfyllandet. SKI noterar att projektet fortfarande pågår. SKI:s förväntning har varit att projektet skulle genomföras inom ursprunglig tidsram.

B.1.3 Anläggningsändringsprocessen

Ringhals beskrivning och bedömning

Anläggningens tillstånd följs upp och jämförs kontinuerligt med myndighets- och ägarkrav. Uppföljningen både inom ramen för den dagliga drift- och underhållsverksamheten samt genom periodiska, riktade kontroll- och provningsinsatser eller genom specifika analyser. Resultatet av de utförda riskstudierna har använts som bas för Ringhals 3 och 4 långtidsplan och strategiska investeringsprogram för att vidmakthålla och förbättra stationernas säkerhet och tillgänglighet. Behov av åtgärder vägs samman i en arbetsplan, som fastställs av Teknikledningsgruppen, i vilken ingår de personer ur Ringhals 3 och 4 ledningsgrupper som hanterar teknikfrågor. Prioriteringen omprövas regelbundet, vilket syftar till att säkra att rätt åtgärder genomförs. Beställning och genomförande av anläggningsändringar och tekniska utredningar inom produktionsenheterna administreras huvudsakligen av teknikenheterna. Enheten för Projekt och Konstruktion (RK) behandlar och genomför det beställda uppdraget enligt kraven i Ringhals kvalitetssäkringssystem och Ringhals Projekthandbok (DAP - Design Assurance Program).

Ringhals beskriver i sin genomgång vilka viktiga anläggningsändringar som genomförts under perioden. Som exempel kan nämnas ånggeneratorbytet som genomfördes 1995 vid Ringhals 3. Beslutet om ånggeneratorbytet togs på grund av ökad antal sprickor i tuberna. Fram till dess att beslutet om byte av ånggeneratorer togs, kördes reaktorn med reducerad temperatur och effekt för att fördröja skadeutvecklingen. Befarade stora inspektionsprogram medverkade också till beslutet om ånggeneratorbytet.

Huvuddragen i arbetssättet för anläggningsändringar har inte förändrats under perioden. Arbeten bedrivs i projektform med remissbehandling och instruktionsstyrd granskning som en grund för säkerheten. Drifttagning av nya eller ändrade anläggningsdelar sker först efter att en provdrift eller liknande provning har genomförts. DKV (Driftklarhetsverifiering) av berörda anläggningsdelar utgör ytterligare en barriär mot introduktion av fel i säkerhetssystemen.

Under 90-talet har primär och fristående säkerhetsgranskning enligt SKIFS 1998:1 införts. Produktionsenheterna har ansvaret för att alla arbeten, som berör barriärer eller barriärskyddande system blir säkerhetsgranskade. Granskning av anläggningsändringarna administreras av teknikenheterna. De nya kraven har implementerats i rutinerna och medfört att ansvarsbilden för säkerhetsfrågorna har blivit tydligare.

Anläggningsändringar, som berör barriärer eller barriärskyddande system, anmäls till SKI enligt vad som föreskrivs i SKIFS. SKI delges även information om övriga ändringsarbeten som sker under året.

SKI:s bedömning

Utgående från de anläggningsändringar av betydelse för reaktorsäkerheten som genomförts under perioden är SKI:s uppfattning att Ringhals 3 och 4 har ett etablerat arbetssätt avseende anläggningsändringar och att denna verksamhet fungerat väl. För hanteringen av sprickor i utloppsstutsarna, se vidare avsnitt 6,3.

B.2 Ledning och organisation, resurser och kompetens

B.2.1 Ledning och organisation, driftklarhetsverifiering samt säkerhetskultur

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals beskriver i sin ASAR hur produktionsenheterna R3 och R4 är organiserade och hur Ringhals ledningssystem är uppbyggt 2002, samt hur den övergripande styrningen av R3/4 sker. Organisationens huvudstruktur bildades 1 april 1996.

Ringhals organisation har genomgått flera förändringar under perioden. Ringhals genomförde en stor omorganisation 1988 med syfte att skapa en tydlig ansvarsfördelning inom området säkerhet, miljö och ekonomi. Därefter genomfördes en ny organisationsändring 1996. Denna organisationsändring utvärderade Ringhals 1998 och fann att: processinriktningen inte nått ända fram, att produktionsenheterna hade något olika interna organisationsstrukturer, samt att stabernas arbete hade försvagats i förhållande till linjeenheterna. Ringhals fortsatta förbättringsarbete ledde bland annat till ett projekt (1998 – 2000) om processororienterat arbetssätt, Process Utveckling i Ringhals (PUR), vilket i sin tur resulterade i ett antal förbättringsförslag som överlämnats till linjen. Under åren 1996 –2000 genomförde Ringhals också vissa mindre omfattande modifieringar av organisationen.

Av Ringhals beskrivning av utvecklingen av ledningssystemet framgår att kvalitetshandbokens del A reviderades i två omgångar under 1990 – 1992. År 1996 genomförde Ringhals en omfattande organisationsändring och Lednings- och kvalitetshandboken gavs ut efter en ytterligare genomgripande revideringsomgång.

Inför miljöcertifieringen av Ringhals 1998 beslutade Ringhals att från grunden utarbeta ett helt nytt ledningssystem och arbetet ändrade inriktning mot TQM (Total Quality Management). Det nya systemet, benämnt Ringhals Verksamhetssystem, infördes 1998 och skall vara ett komplett ledningssystem för hela företaget och hantera samtliga externa och interna krav på verksamheten.

När det gäller framtiden, anger Ringhals att sammanslagningen av Ringhals och Barsebäck kommer att leda till att det blir ett ledningssystem dvs. Ringhals Integrerade Ledningssystem, som ersätter tidigare system. Vidare pågick under 2002 en översyn av systemet för uppdatering av instruktioner och anvisningar. Spårbarheten mellan kraven i Produktionsenheternas LOK och utförandeinstruktionernas hantering av kraven bedömer Ringhals inte i nuläget vara helt tydlig. Under 2000 påbörjades därför ett projekt för att ta fram en ny processhandbok för drift- och underhållsprocessen, i vilken det skall framgå hur verksamheten bedrivs och vilka rutiner som gäller för att uppfylla ställda krav.

Ringhals redovisar följande utredningar/granskningar och kvalitetsrevisioner som genomförts av arbetet med säkerhetsfrågor under den aktuella perioden:

- OSART (Operational Safety Review Team) 1991 – en granskning utförd av en grupp internationella experter, av verksamheten vid Ringhals 3 och 4;
- Kvalitetsrevision avseende reaktorsäkerhetskulturen inom Vattenfall, 1992;
- Kvalitetsrevision av block 3 och 4, 1993;
- Granskning av ledningsverksamheten vid Ringhals, 1996;
- Lindfors utredning 1997 – efter två inträffade händelser med bristande driftklarhetsverifiering;
- Intervjuer av ledande befattningshavare inom driftledning och säkerhetsstab, 1998;
- Sammanfattande problembild och förbättringsåtgärder – Hultquists utredning, 1997. Denna hade som syfte att föreslå långsiktiga förbättringar av säkerhetsarbetet för att säkerställa anläggningarnas driftklarhet;
- von Bondsdorfs utredning, av säkerhetsledningen inom Vattenfall, 1999;
- Översyn av hur den lokala säkerhetskommitténs roll har förändrats, (pågående arbete).

För dessa utredningar beskriver Ringhals ett antal identifierade latent brister i verksamheten och de åtgärder som de resulterat i.

Ringhals konstaterar att det historiskt har visat sig vara svårt att utföra en korrekt driftklarhetsverifiering (DKV) efter underhållsåtgärd, ändringsarbete eller driftåtgärd. Samma rutiner har inte heller tillämpats på alla blocken på Ringhals.

Ringhals bedrev ett ringhalsgemensamt projekt, ”projekt DKV”, under 1991-1992, vilket identifierade ett flertal svagheter i styrrutiner för driftklarhetsverifiering. Projektet föreslog handlingsplaner för att åtgärda dessa brister, men arbetet med att genomföra åtgärderna gick långsamt enligt Ringhals.

Efter uppdagandet av brister i driftklarhetsverifiering under 1996 och 1997, externt och vid Ringhals 3 och 4, tillsatte Ringhals en arbetsgrupp för DKV för att analysera problemen. Arbetet resulterade i en rutin för driftklarhetsverifiering beskriven i ett direktiv. Med direktivet som underlag arbetades därefter fram en ny ringhalsgemensam instruktion. Arbetsgruppen följde upp erfarenheterna av den nya DKV-instruktionen under revisionsavställningarna för alla block, samt kompletterade DKV-rutinen med anknytningar till det administrativa datasystemet för arbetsbeskedshantering.

Ringhals redovisar dessutom ytterligare förbättringar som genomförts under perioden inom DKV.

Lindfors (1997) och Hultqvists (1997) utredningar utgjorde en grund för förbättringsåtgärderna inom området driftklarhetsverifiering.

Ringhals beskriver i sin rapport sitt arbete inom området säkerhetskultur under perioden. Ringhals påbörjade sitt arbete med säkerhetskulturförändringar under 1991. Under 1992-94 deltog Ringhals bland annat i SKISOS arbete med att formulera säkerhetskulturens speciella kännetecken inom den svenska kärnkraften. Arbetet dokumenterades i det ”gula häftet” om Säkerhetskultur, som kom ut i december 1994. Under 1995-96 lyftes säkerhetskulturen fram

som en prioriterad åtgärd i Ringhals verksamhetsplan i form av att varje grupp skulle arbeta med begreppet säkerhetskultur och formulera åtgärder som förbättrar säkerhetskulturen. På Ringhals 3 och 4 har det därefter genomförts temadagar under 1998 och 1999 och ett seminarium under 2000 om säkerhetskultur. Från och med 1999 genomför Ringhals årligen en säkerhetskulturenkät.

De genomförda utredningarna/granskningarna under perioden visar enligt Ringhals att organisationen har effektiviserat sitt arbetssätt, samt att strukturen för enheternas arbete har förbättrats under tidsperioden som kvalitetsrevisioner av ledningen genomförts.

Inom följande områden finns enligt Ringhals möjligheter till förbättringar:

- dokumenthantering – det finns många styrande dokument där strukturen växt fram under lång tid, vilket medför att det är svårt att få ett helhetsgrepp;
- attityd till gällande regler – det finns brister relaterade till problemet ovan och till att ledningen inte alltid korrigerar attityden;
- ledningens synlighet – återkommer i flera utredningar. Förbättringar har genomförts, men det har visat sig svårt för ledningen att leva upp till medarbetarnas förväntningar;
- systematik i ärendehantering; och
- validering av effekten av genomförda åtgärder

Ringhals bedömning av ledningssystemet dvs. Ringhals Verksamhetssystem (RVS) är att:

- det är mer konsekvent och komplett än tidigare upplagor av ledningssystemet;
- ansvaret för linjeorganisationen är mer tydligt beskrivet än tidigare;
- det framgår hur Ringhals identifierat de fundamentala verksamhetskraven och hur dessa kanaliseras in i det integrerade ledningssystemet (RIL);
- RIL:s uppbyggnad är klart beskrivet. Att den nya ledningshandboken (RHL) är ett renodlat ringhalsdokument innebär en väsentlig förbättring med ett mer lättförståeligt innehåll;
- tillkomsten av ledningssystemet bland annat har resulterat i en ny struktur för hur överprövning av säkerheten skall ske.

Ringhals bedömer dessutom att:

- strukturen med de rådgivande grupperna R-SÄK, Prod-SÄK och Drift-SÄK, vilka representerar tre olika driftledningsnivåer, bidrar till att samsyn råder i reaktorsäkerhetsfrågor;
- inga negativa effekter ur reaktorsäkerhetsperspektiv har kunnat skönjas av den outsourcing som skett under perioden;
- införda och förbättrade rutiner totalt sett förefaller ha stärkt de barriärer som skall garantera anläggningens driftklarhet; samt att
- svarsfrekvensen på säkerhetskulturenkäten hela tiden varit god och ökande och att svaren på enkäten har visat en positiv tendens ur ett säkerhetsperspektiv.

Ringhals bedömer sammanfattningsvis att organisation och arbetssätt har förändrats markant under perioden och att förändringsarbetet fortgår. Förändringsarbetet har, enligt Ringhals, karaktäriserats av att en grundlig analys har föregått ändringarna och att förändringarna följts upp med avseende på hur väl målen är uppfyllda. Produktionsenheterna i den nuvarande organisationsstrukturen har ett tydligt ansvar för säkerhet, miljö och ekonomi, vilket inneburit

att både chefer och medarbetare har fått ett tydligare ansvar vilket upplevs positivt, bedömer Ringhals. De måltal som etablerades 1996 inom säkerhet, miljö och ekonomi ger idag en tydlig och lätt kommunicerbar grund för värderingen av verksamheten, enligt Ringhals som bedömer att uppföljningen och styrningen därmed har blivit effektivare. Arbetet med att utveckla ett ledningssystem har, enligt Ringhals, många gånger gått trögt under perioden och det har varit svårt att omvandla visioner till praktiska riktlinjer och krav. Idag finns det ett system för styrning av verksamheten på Ringhals i vilket en viktig del består i att identifiera externa verksamhetskrav, kanalisera dessa in i det integrerade ledningssystemet, samt omsätta de externa kraven till direkta verksamhetskrav. Detta arbete bedömer Ringhals ha gett goda resultat och arbete pågår för att föra ned de övergripande kraven i organisationen.

SKI:s bedömning

Sammantaget instämmer SKI med Ringhals beskrivning av utvecklingen inom organisation och ledning. SKI har dock under mitten av perioden riktat kritik mot hanteringen av lednings/kvalitetssystemet vid framtagning av ny version då det inte klart framgick vilken version som var fastställd och giltig. SKI bedömer att RAB:s ledningssystem utvecklats på ett positivt sätt under perioden. SKI bedömer vidare att Ringhalsgruppens nuvarande ledningssystem är systematiskt beskrivet, väl strukturerat och lätt att förstå i de övergripande delarna. Dock återstår ett visst arbete innan ledningssystemet till fullo uppfyller SKI:s krav, t.ex. i och med att alla verksamhetshandböcker ännu inte har anpassats till systemet. SKI konstaterar att Ringhals har identifierat förbättringsmöjligheter som berör ledning och ledningssystem baserat på resultaten från egna granskningar och utredningar. SKI konstaterar också att Ringhals under perioden har genomfört ett flertal förbättringsåtgärder inom området driftklarhetsverifiering. SKI ser dessutom positivt på Ringhals arbete inom området säkerhetskultur.

SKI bedömer därför att Ringhals insatser på ovan nämnda områden bedrivs på ett acceptabelt sätt.

B.2.2 MTO-verksamheten

Ringhals beskrivning och bedömning

På Ringhals finns ett centralt MTO-råd och enhetsvisa analysgrupper. Rådets uppgift är att utveckla policy och ge rekommendationer för MTO-verksamheten. Dessutom skall de utföra fristående granskning och vara ett forum för erfarenhetsåterföring. På R3/4 har MTO-gruppen som uppdrag att analysera, klassificera och följa upp riskobservationer, inträffade tillbud och olycksfall inom arbetsmiljö, brand och yttre miljö. Efterhand har även händelser som är relaterade till reaktorsäkerhet analyserats av MTO-gruppen. Ringhals skriver att man genom utbildning och informationsspridning nått en större förståelse för syftet med utredningarna i organisationen. Ringhals bedömer att verksamheten har förbättrats genom att göra kategorisering och trenduppföljningar av olika felhändelser som grund för prioritering. Ett gemensamt system för hantering och kategoribestämning håller på att tas fram.

Ringhals bedömer att MTO-analyser har bidragit till att bättre kommunicera ledningens budskap att hålla säkerheten främst. MTO-gruppen har påbörjat en satsning på förebyggande riskanalyser vilket Ringhals bedömer som positivt. Ringhals bedömer slutligen att MTO-verksamhetens krav på systematik och fokus på samspelet människa-teknik-organisation är väl uppfyllt.

SKI:s bedömning

SKI:s bedömning är att den beskrivning som Ringhals gör av MTO-verksamheten fokuserar mycket på arbetsmiljöfrågor och på senare år även utredningar av händelser rörande reaktorsäkerhet. SKI saknar i Ringhals redovisning en analys ur ett helhetsperspektiv, där man förutom händelser redovisar hur man arbetar med andra områden inom människa-teknik-organisation, t.ex. framtagning av instruktioner och organisationsändringar.

Ringhals har en ambition att arbeta förebyggande, men SKI har inte sett hur det arbetet bedrivits. På kontrollrumssidan nämns att MTO-analyser har genomförts, vilket SKI bedömer som positivt. SKI bedömer dock att det förefaller som att den utveckling av MTO som skedde i mitten av 90-talet har avstannat, trots att Ringhals framhåller det positiva som MTO bidragit till.

B.2.3 Kontrollrum

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals 3 genomförde 1995 ett byte av ånggeneratorer som medförde att kontrollrummets kontrolltavlor förändrades. Simulatorens byggdes om både hård- och mjukvarumässigt. Kontrollrummen för block 3 och 4 var inte längre identiska. För att kunna tjänstgöra på båda blocken utbildades operatörerna på två körsätt.

Efter O2-händelsen, 1996, då härdnöd kylsystemet (system 323) inte var driftklart efter utförd provning och uppgång till effektdrift, gjorde Ringhals, 1998, en förbättring av operatörernas överblick av säkerhetssystemens driftklarhet under avställning och uppgång med hjälp av blockdatorerna.

I och med utbytet av likriktare (2000-2001) har driftövervakningen förbättrats. De nya likriktarna och omriktarna är försedda med en display med aktuella driftdata och information om vad som orsakat ett stopp.

Ringhals har i projekt KR2000 tagit fram övergripande krav på kommande moderniseringar av blockens el- och kontrollutrustning. Sedan 1998 har tre delprojekt genomförts; konstruktionsförutsättningar för kontrollrummet, nulägesanalys och KR 2000 Beslutsmodell. Ringhals avser att arbeta vidare med att ta fram förslag till förändringar för att avhjälpa identifierade brister i kontrollrumsutformningen.

Ringhals 3 och 4 kommer inte att göra något totalt utbyte av styr- och reglerutrustningen den närmaste 10-årsperioden men avser att förbättra kontrollrumsutformningen med avseende på HSI (Human System Interface).

Det har även skett vissa organisations- och bemanningsförändringar i kontrollrummet t.ex. blev skiftingenjören skiftchef i syfte att tydliggöra rollen som ledare med fullständigt personalansvar för skiftlaget. Skiftchefens ställföreträdare har fått beteckningen skiftingenjör. Då flera stora projekt pågick samtidigt under perioden, medförde det att genomförandefasen uppfattades som krävande för kontrollrumsarbetet. På Ringhals 4 drog man lärdom av detta i en utvärdering och genomfördes sina ändringar under två revisionsavställningar (96 & 97).

Resultatet av KR 2000 Beslutsmodell visade enligt RAB bland annat att det varken var säkerhetsmässigt eller ekonomiskt motiverat att modernisera kontrollrummen inom de

närmaste 15 åren. Förslag på förändringar för att avhjälpa upptäckta brister i nuvarande kontrollrumsutformning skall dock tas fram och prioriteras.

Blockdatorfunktionen ”Säkerhetssystemens beredskap”, vilken byggdes om före RA-98 för att även fungera under revisionsdrift, har upplevts som enkel och ändamålsenlig. Arbetet med att se över funktionen kommer att integreras i det kommande projektet "Fortsättning efter KR 2000", som skall behovsinventera och ta fram kravspecifikation för en framtida kontrollrumsutformning.

Enligt Ringhals tog det tid innan de nya rollerna, i och med organisations- och bemanningsförändringarna i kontrollrummet genomfördes, fick genomslagskraft.

SKI:s bedömning

Vid en inspektion bedömde SKI att Ringhals arbetade förebyggande då det gäller att revidera kontrollrummets instruktioner i samband med REPAC (ombyggnaden av reaktorsidans kontrollutrustning) på Ringhals 3. Däremot identifierades behov av störningsinstruktioner för handhavande av vissa fel i processtyrningen (WDPF) först efter ett antal RO. När detta var genomfört bedömde SKI att Ringhals uppfyllde kraven på stöd för driftpersonal i form av störningsinstruktioner [20].

SKI ser positivt på det arbete som har påbörjats inom Ringhals 3 och 4 med framtagningen av en strategi, ”Kontrollrum 2000”, för att samordna de anläggningsändringar som kommer att behöva genomföras i kontrollrummen [19]. SKI saknar en övergripande värdering av kontrollrummen på Ringhals 3 och 4. Det är även SKI:s uppfattning att Ringhals inte har gjort någon systematisk ergonomisk utvärdering av kontrollrumsfunktionen. SKI anser att det är viktigt att ergonomiska och andra krav relaterade till samspelet människa, teknik och organisation beaktas på ett tidigt stadium och genom de ändringar som Ringhals avser att göra.

B.2.4 Resurser och kompetens

Ringhals beskrivning och bedömning

I ASAR R3/4 beskrivs ansvarsbild och organisation för kompetensfrågorna. Kompetens definierades 2000 som ett målområde eftersom Ringhals bedömde att rekrytering av kärnkraftskompetens var en kritisk verksamhet.

Fram till 1997 sköttes kompetenssäkring och dess dokumentation på enhetsnivå. I ASAR för Ringhals 2, 1994 beskrevs RAUK (Ringhals administration för utbildning och kompetens). Ringhals bedömning var att systemet skulle ge ett betydligt bättre stöd för utbildningsansvariga [7]. Systemet kom aldrig att tillämpas utan Ringhals arbetade fram ett annat system som nu har ersatts av ett för Vattenfallgemensamt kompetenssäkringssystem. 2001 startades ett kompetensråd med syfte att skapa en övergripande syn på kompetensutvecklingen. Rådet skall representera hela linjen och har som mål att göra effektiva upphandlingar och utbildning samt definiera krav på leverantörer av kompetensutveckling. Genom kompetensrådet har erfarenhetsutbytet ökat bland annat genom VKU, Varbergs Kompetens Utveckling som består av olika företag. Utbyte sker även med Forsmarks Kraftgrupp AB och OKG Aktiebolag.

Ringhals har genomfört ett antal egna granskningar av kompetensläget. En kvalitetsrevision som genomfördes 1992 pekade på latent svaghet i kompetensutveckling. En utredning genomfördes 1994 som medförde att åtgärder gällande beställarkompetens, kompetensutveckling för specialister samt kunskapsöverföring och kompetensförsörjning. En granskning av ledningsverksamheten i Ringhals 1996 pekade på brister i överordnad analys av resursbehov. Det gjordes en intervjuundersökning 1998 av ledande befattningshavare inom driftledning och säkerhetsstab som bland annat visade på att personalen var bekymrade över arbetsförhållandena under revisionsavställningen.

Ringhals har beslutat att kompetensförsörjningen skall följa Vattenfallkoncernens STRAKO-modell (Strategisk Kompetensutveckling). Ringhals har gjort ett grundarbete för att inventera kompetensbehov för enheter och befattningar vilket beräknas vara klart under 2002. Uppföljning skall sedan göras årligen.

Ringhals har som policy att täcka sitt kompetensbehov med egen personal och i slutet av 1990-talet anställdes de konsulter som bedömdes vara strategiskt viktiga. Ringhals gör en åtskillnad mellan kompetensförstärkning och resursförstärkning. Kompetensförstärkning är aktuell för arbetsuppgifter som är sällan förekommande eller speciella medan resursförstärkning tillämpas för att klara arbetstoppar t.ex. vid revisionsavställningar. Kompetensförstärkningen har minskat de senaste 10 åren medan den egna kompetensen ökat. Viss verksamhet har dock upp till 35 % konsulter men det finns även ett samarbete med Vattenfall för att täcka upp kompetensbehoven (härd och bränsle, data). Ringhals har 2000 analyserat behovet av egen kompetens och genom TWICE (modernisering av kontrollutrusning på Ringhals 2) och DART (konstruktionsanalys för Ringhals PWR-reaktorer) pågår en kompetensuppbyggnad.

Personalomsättningen har historiskt legat på 2,5 % inklusive pensionsavgångar men har under 2000-2001 ökat till 3,5 %. Ringhals bedömer dock fortfarande omsättningen som låg.

Under 90-talet har utbildningsprogrammet för kontrollrumspersonal utvecklats både för reaktoroperatörer och stationstekniker. Större ändringar gjordes 1990 och 1996. Utbildningen består både av klassrumsundervisning och simulatorträning.

Tidigare ansvarade KSU (Kärnkraftsäkerhet och Utbildning) endast för simulatordelen i driftutbildningen, men efter en förstudie av utbildningen som innebar att simulatortjänsten flyttade till Ringhals, 1 juli 2000, fick KSU ansvar för hela driftutbildningen. För driftutbildningen tillsattes ett beställarombud som bland annat ansvarar för framtagning och revidering av kompetenskrav för skiftgående personal. Beställarombudet har hjälp av ett driftutbildningsråd. Ringhals använder SAT-modellen för att identifiera kompetensbehoven för de olika befattningarna. Utbildningsprogrammet liksom återträningsprogrammet har därefter reviderats för att anpassas till simulatorflytten och införandet av SKIFS 2000:1.

Ringhals bedömning är att varje enhet har haft en bra kompetenssäkring men att det varit svårt att få en samlad bild av processen då enheterna haft egna verktyg. Detta kommer att lösas nu när ett gemensamt system används. Det nya systemet ger även möjlighet att uppnå större effektivitet och kvalitet. Ringhals bedömer att kompetensen inom produktionsenheterna är i god balans med avseende på bredd och djup. Slutligen bedömer Ringhals att den egna personalen blir viktigare i framtiden eftersom många av leverantörernas specialister på den gamla tekniken inom en snar framtid kommer att tunnna ut.

Ringhals bedömning är att KSU:s ansvar för hela utbildningen gör den både effektivare och bättre även om driftutbildningen alltid varit ett prioriterat område. Erfarenheten av att använda egen personal som deltidsinstruktörer bedöms av Ringhals som mycket goda.

Ringhals sammanfattar rapporten med ett avsnitt om hot och möjligheter där förlust av kompetens vid generationsskifte och förlust av spetskompetens ses som hot. Som möjlighet ser Ringhals bättre utnyttjade av personella och materiella resurser genom en bättre strategisk planering.

SKI:s bedömning

SKI konstaterade vissa brister vid en temainspektion av utbildning för viss underhållspersonal 1993 [21]. SKI påpekade att Ringhals AB ytterligare behövde förtydliga föreskriften för kompetensuppföljning. Bland annat saknades det regelbundna individuella kompetensprövningar samt rutiner för kompetensuppföljning av gruppchefer. Frågan följdes upp vid en inspektion av kompetens och utbildning under 2003 (se nedan).

Vid en inspektion som gjordes inom kompetens och bemanning 2000, bedömde SKI att Ringhals hade förbättringsbehov som i huvudsak bestod av ofullständiga eller obefintliga dokumenterade rutiner och instruktioner för att analysera kompetens- och bemanningskrav [8]. Ringhals hade utfört vissa analyser för att fastställa kompetenskraven men inte dokumenterat tillvägagångssättet. Dokumentering av bemanningsbedömningar skedde till viss del, men inte i tillräcklig omfattning.

SKI gjorde en anläggningsbevakning i början av 2002 och kunde då konstatera att Ringhals inte planerade att vara klara, varken med kompetenssäkringsprocessen eller dokumentationen av denna, inom den redovisade tidsplanen [9]. Följden blev att Ringhals fick ett föreläggande där SKI ställde krav på att vissa kompetensanalyser skulle vara genomförda för vissa prioriterade avdelningar och enheter samt för beredskap- och haverifunktionen inom en viss tid [10].

Vid Ringhals redovisning bedömde SKI att Ringhals inte uppfyllde föreläggandet till fullo [11]. Med detta som bakgrund gjordes en anläggningsbevakning i december 2002 där SKI bedömde att Ringhals AB har gjort ett bra arbete med att driva hela kompetenssäkringsprocessen. Några synpunkter kvarstod, som SKI förväntar sig att Ringhals kommer att beakta och åtgärda [24]. SKI kunde också konstatera att Ringhals genomför analyser av bemanningsbehovet både i dagsläget och på lång sikt.

Inför simulatorflytten begärde SKI en redovisning av den kompetens och bemanning som krävs för att beställa och värdera de utbildningar som KSU kommer att genomföra, samt hur Ringhals AB kommit fram till detta. SKI hade inga synpunkter på redovisningen utan avsåg att följa upp dessa frågor vid senare tillfälle. SKI kom med en ny föreskrift, 2000:1, som trädde i kraft 1/1 2001. Under 2003 genomförde SKI en inspektion av kompetens och utbildning hos driftpersonal på RAB. SKI:s bedömning var att Ringhals AB har ett system för kompetenssäkring som i stora delar tillämpas på ett fullgott sätt. Vissa krav var dock ännu inte helt uppfyllda. SKI beslutade att RAB skulle redovisa sitt program för förbättringsåtgärder avseende flera områden. SKI bedömde säkerhetsbetydelsen som ringa. En uppföljande inspektion genomfördes under maj 2004 för att se på vilket sätt RAB implementerat redovisade åtgärder.

Sammanfattningsvis bedömer SKI att hela kompetenssäkringsarbetet på Ringhals har tagit alltför lång tid och att frågorna inte har prioriterats tillräckligt under dessa år. Läget har dock förbättrats. Idag bedömer SKI att Ringhals uppfyller de krav som ställs på ett kompetenssäkringssystem. SKI bedömer också att Ringhals genomför analyser av sitt bemanningsbehov både på kort och på lång sikt, som en del i sitt kompetenssäkringssystem.

B.3 Drift inklusive hantering av brister i barriärer och djupförsvär

Ringhals beskrivning och bedömning

Efter ett missöde vid hantering av bränsle vid revisionsavställningen 1991 vid Ringhals 4 begärde SKI en utredning av Ringhalsverket om vilka åtgärder som vidtagits under senare år efter liknande missöden och hur man arbetade för att förbättra verksamheten inom området. Utredningen beskrev åtgärder efter inträffade incidenter under åren 1988-1991. Utredningen ledde till en mängd insatser som berörde förändring av teknik, översyn av instruktioner, ledarskapsträning och förtydligande av rollansvar och samspel mellan kontrollrum och laddningspersonal med avseende på koordinering och säkerhet.

Vid analys av ett snabbstopp som inträffade på Ringhals 2 i oktober 1994, framkom att säkerhetsventilerna på sekundärsidan av ånggeneratorerna hade varit felinställda sedan anläggningen togs i drift 1975. Felet berodde på att ett inställningsdon var felkalibrerat och aldrig kontrollerat. Ringhals 3 och Ringhals 4 kontrollerades också, och man fann samma fel där. SKI krävde att Ringhals genomförde en djupgående undersökning av de faktorer i organisationen som bidragit till att felkalibreringen inte upptäckts. Ringhals genomförde en MTO-utredning med anledning av händelsen och SKI ansåg att utredningen var av hög kvalitet. Den presenterade en mycket öppen och självkritisk analys av de brister som funnits i kvalitetssäkringen vad gäller inställningen av använda kalibreringsdon. Ringhals redovisade senare sina åtgärder för att undvika ett upprepande. Händelsen INES-klassades som en 2:a. SKI ansåg att bristerna som uppdagades i sig var allvarliga men att det, särskilt med åtgärder som vidtagits av verket, fanns en tillfredsställande försäkran om att de inte speglade en oacceptabel allmän brist.

Under 1993-1994 inleddes kraftbolagens genomgångar av ursprungliga konstruktionsförutsättningar och säkerhetsredovisningar för kokarreaktorer. Arbetsinsatserna var betydande, särskilt för reaktorer av tidiga konstruktionsgenerationer.

Motsvarande genomgångar, DART-projektet, höll då också på att inledas för tryckvattenreaktorerna. Arbetet har dock försenats och nuvarande tidsplan anger att projektet skall vara slutfört till 2005.

Ånggeneratorbyte genomfördes 1989 på Ringhals 2. Bytet föll väl ut och Vattenfall bestämde 1992 att även genomföra ett byte på Ringhals 3 under revisionen 1995. (Se vidare avsnitt 6.1.)

I anslutning till ånggeneratorbytet genomfördes vid Ringhals 3 även ett större utbyte av reaktorns skydds-, och reglersystem till modern, programmerbar elektronik. Motsvarande utbyte genomfördes även på Ringhals 4 under revisionerna 1996 och 1997.

Vid ett snabbstopp vid Ringhals 4 1994 upptäcktes att en styrvstav hade fastnat och inte nått bottenläge. SKI beslutade att verket inte fick startas igen utan SKI:s tillstånd. Orsaken befanns vara böjning av bränsleelementen i S-form med ökad friktion och falltid hos styrvstavarna till följd. (Se vidare avsnitt 9.4.)

I samband med ovanstående och överskridande av gällande gränsvärde för vissa härddriftparametrar på Ringhals 3, konstaterades att det lokalt i härden förekom vattenspalter, som var större än de som antagits i säkerhetsanalyserna. Storleksökningen på vattenspalterna erhöles i samband med bränsleböjningen. Ökningen av vattenspalterna ger lokalt bättre moderering och medför lokalt förhöjd effekt. En efterföljande analys visade att de termiska marginalerna i Ringhals 3 var tillräckliga för att uppfylla licensieringsförutsättningarna om borhalten höjdes vid avställd reaktor och instegningsgränserna för styrvstavarna ändrades, vilket Ringhals också genomförde. De efterföljande kontroller som genomförts visar att vidtagna åtgärder har haft önskad effekt. Ringhals uppger dock själva ”att förändringen mot rakare bränsleelement är långsam och att en viss patronböjning sannolikt alltid kommer att finnas”.

I slutet av 1995 sänkte Ringhals 4 trycket i reaktorkylkretsen för att minska läckage genom en säkerhetsventil. Innan trycket sänktes bedömde man att åtgärden inte skulle ha någon signifikant påverkan på reaktorsäkerheten. Efter nyår 1995-1996 blev man på Ringhalsverket uppmärksam på att detta stred mot de säkerhetstekniska föreskrifterna. Händelsen klassades som 1 på INES-skalan.

I mitten av april 1996 testades reaktorskyddssystemet vid Ringhals 4 varvid reaktor-snabbstopp utlöstes på grund av låg nivå i en ånggenerator, vilket i sin tur berodde på avbrott i tillförseln av matarvatten. Detta inträffade som en följd av ett felaktigt utfört test. Vid tester av det slaget följer man alltid en skriven instruktion. Det visade sig att den använda instruktionen var felaktig, något som inte observerades av operatörerna. Den använda instruktionen hade kopierats från den aktuella arkivpärmen i kontrollrummet. Anledningen till att kopian inte var komplett var ett fel i kontrollrummets kopieringsmaskin, som gjorde att vissa delar av originalets text föll bort vid kopiering. Samtliga instruktioner i kontrollrummet kontrollerades efter händelsen för att säkerställa att de var kompletta. Ringhals fick med denna händelse anledning att se över sina rutiner för kontroll av instruktioner.

Lite senare i april samma år utlöstes överfallslarmet för samtliga Ringhalsreaktorer. Två personer ur Greenpeace tog sig in på Ringhals stationsområde och klättrade upp på ett av hjälpsystembyggnadernas yttertak. Flera poliser fanns på plats, eftersom en övning pågick, och man kunde relativt snabbt avhysa personerna. Driften vid Ringhals var aldrig hotad och Ringhals bevakningspersonal följde rutiner och instruktioner.

Ringhals 3 reducerade effekten vid årsskiftet 1996-1997 på grund av ångledningsvibrationer. Efter installation av vibrationsdämpare i inneslutning och turbinhall 1997, kunde anläggningen åter drivas med full effekt. (Se vidare avsnitt 9.3)

Under 1997 inträffade två händelser under återställning och uppgång efter revisionen på Ringhals 2 och Ringhals 4, vilka ledde till att utrustning med krav på driftklarhet ej var driftklara. (Se vidare avsnitt 2.1).

Efter DKV-händelserna på Ringhals 2 och Ringhals 4 identifierade RAB ett behov att i större utsträckning söka nya vägar och angreppssätt. Detta ledde till att Ringhals ledning upprättade ett handlingsprogram i tre punkter för att ytterligare förbättra säkerheten vid anläggningen:

- Att i ett kort perspektiv ta fram rutiner som underlättade för operatörerna att ha överblick över säkerhetssystemens driftklarhet.
- Att utreda hur kontrollrumsutformningen på sikt kunde förbättras så att operatörernas möjlighet till överblick och därmed verifiering av driftläggningen förbättras.
- Att genomföra en tidigare beslutad oberoende granskning av säkerhetsarbetet vid Ringhals.

Genomförandet av detta program var en förutsättning för att SKI skulle medge återstart av reaktorerna i Ringhals efter revisionsavställningarna 1998. SKI genomförde en inspektion under våren 1998 och fann då att de inför inspektionen uppsatta kriterierna var uppfyllda och SKI kunde därför tillåta att Ringhalsreaktorerna återstartade efter genomförda revisioner.

SKI:s bedömning

I RAB:s rapport noterar SKI den statistik som presenteras angående rapportering av olika omständigheter. Det måste i detta sammanhang påpekas att SKI normalt inte ser till antalet händelser. För SKI:s tillsyn är trender i olika avseenden viktigare. I detta fall är trenden mycket tydlig för Ringhals 4, som under större delen av 1990 talet hade omkring 30 till 40 rapportervärda omständigheter. 1998 erhöles en tydlig förändring, då antalet RO minskade till cirka hälften, för att åren efter gå ned till som lägst 10. Även för R3 har trenden varit sjunkande. Dock ej lika markant. RAB anger att främsta förklaringen till trendbrottet är att RO numera endast skrivs då ett säkerhetssystemens funktion är nedsatt/äventyrad, dvs. när det föreligger avsteg från STF.

SKI kan till en del hålla med om denna förklaring men ifrågasätter om det skulle vara den främsta anledningen till minskningen.

I Ringhals rapport finns en detaljerad beskrivning av hur instruktioner för haverier har utvecklats på Ringhals. SKI har tidigare noterat att Ringhals har ett ambitiöst program för att utveckla haveriinstruktionerna och SKI ser att i och med att EDF:s (Electricité de France) instruktionspaket för avställd reaktor har anammats för tryckvattenreaktorerna, har Ringhals, till en del, nått längre än övriga svenska tillståndshavare, som ännu ej har instruktioner speciellt avpassade för dessa drifttillstånd.

SKI ser också att det i detta arbete finns mer att göra då någon koppling ännu ej finns mellan EDF:s instruktioner och SAMG-instruktionen (Westinghouse Owners Groups nya störningsinstruktioner). SKI bedömer att Ringhals instruktionspaket är väl strukturerat och förstår att samarbetet i WOG är en tillgång i dessa arbeten. SKI ser dock att detta samarbete i vissa fall verkar leda till fördröjningar i utvecklingen. SKI har också i ett annat fall sett liknande fördröjningar.

Efter utbytet av ånggeneratorer på Ringhals 3 1995 fick Ringhals indikationer på att åtgärder borde vidtas i vissa av haveriinstruktionerna, då några av leverantören Framatoms genomförda analyser pekade på felaktighet i haverihanteringen. Felaktigheten rör tidpunkten för omkoppling mellan varma och kalla benet i vissa haverisituationer.

Eftersom Ringhals kände till att WOG och Westinghouse arbetade med denna fråga från en annan utgångspunkt beslöt man att avvakta detta arbete. Utgångspunkten var att för NRC visa att det var möjligt att ta bort anslutningarna på varma benet. Under år 2001 uppdagades att arbetet med frågeställningen inom WOG och Westinghouse inte hade lett till önskat resultat. Därmed kvarstod den tidigare identifierade bristen i haveriinstruktionerna. SKI anser att Ringhals på detta sätt blivit onödigtvis fördröjt i utvecklingen. SKI anser att Ringhals måste reglera hanteringen av konsulttjänster så att denna typ av fördröjningar inte erhålls i framtiden. SKI har i beslut daterat 2004-04-23 krävt att RAB ska analysera och värdera sitt system för erfarenhetsåterföring, speciellt säkerhetsmässig prioritering samt ledning och uppföljning av säkerhetsrelaterade utrednings- och åtgärdsprojekt med avseende på dess ändamålsenlighet och effektivitet. Resultatet inklusive åtgärdsplan för genomförandet av erforderliga förbättringsåtgärder ska redovisas för SKI senast 2005-03-01.

B.4 Härd och bränslefrågor

Ringhals beskrivning och bedömning

ASAR-rapporten redogör för de förändringar i arbetssätt som skett inom Ringhals ansvarsområde för härd och bränslefrågor under rapporteringsperioden. ASAR lyfter fram bolagiseringen av Vattenfall 1992 som innebar att Ringhals inflytande och ansvar i bränslefrågor utvidgades och omorganisationerna 1996 och 1999 som medförde att kompetens inom härd och bränsleområdet koncentrerades till en enhet och samordnades med enheter inom närliggande ansvarsområden.

I ASAR anges framtida utvecklingsmöjligheter inom härd- och bränsleområdet, genom nyetablerade samarbetsformer med Barsebäcksverket. Samtidigt finns en oro för framtiden genom åldersstruktur och rekryteringssvårigheter av yngre, kvalificerad personal.

I ASAR identifieras att utvecklingen under rapporteringsperioden medför att:

- kompetens tas tillvara genom att samarbetet inom ansvarsområden har stärkts
- större ansvar tas i härd och bränslefrågor
- utvecklingsmöjligheter skapas genom nära samarbete med Barsebäcksverket
- säkring av kompetens i framtiden görs genom nyrekrytering av yngre kvalificerad personal
- behov av tydliga ansvarsgränser mellan vissa funktioner inom härd- och bränsleverksamheten införs
- behov finns av bättre samordning mellan produktionsenheterna på likartade problem

SKI:s bedömning

ASAR-rapportens beskrivning av härd- och bränsleverksamheten överensstämmer med SKI:s erfarenhet från inspektion i november 2002 [4]. Inspektionen berörde två av blocken vid Ringhals. Rapporten ger också stöd för att rutinerna varierar mellan blockens produktionsenheter avseende hanteringen av likartade härdärenden. Sammantaget anser SKI att verksamheten inom området Härd- och bränslefrågor bedrivs på ett acceptabelt sätt.

B.4.1 Teknisk utveckling

Ringhals beskrivning och bedömning

ASAR belyser den tekniska utvecklingen inom ämnesområdet och rapporterar om två större problem som uppträdde under rapporteringsperioden;

- Hög frekvens av bränsleskador i Ringhals 3
- Patronböjning och fastnade styrostavar

Enligt Ringhals bedömning orsakades bränsleskadorna huvudsakligen av nötning genom lösa metallbitar som fastnat på bränslets spridare. Sedan nytt bränsle försågs med skräpfilter och kapsling med förbättrade korrosionsegenskaper samt ett aktivt arbete inom Ringhals med att förbättra skräpkontrollen har frekvensen av skador minskat under senare delen av rapporteringsperioden. ASAR redovisar Ringhals bränsleinspektionsprogram och syftet med detta där en viktig del utgörs av att fastställa grundorsakerna till att bränsle skadas.

Efter det att patronböjning upptäcktes 1995 i Ringhals 3 har arbete lagts ner på att förbättra bränslekonstruktionen och på att kartlägga de säkerhetsmässiga konsekvenserna av patronböjningen. En konsekvens av detta är att acceptanskriterier tagits fram för patronböjningen och för marginalen mot fastnande styrostavar som kontrolleras vid årlig provning.

SKI:s bedömning

Antalet bränsleskador i Ringhals 3 låg under perioden 1992-1996 över medelnivån i Sverige. SKI genomförde en inspektion vid Ringhals 1998, [5]. SKI:s bedömning var då att skadenivån för Ringhals sannolikt skulle återgå till normala värden under kommande år, eftersom åtgärder hade vidtagits för att minska risken för bränsleskador. Inga åtgärder behövde vidtas från SKI:s sida. Rapporten från SKI:s inspektion betonar emellertid att bränsleknippen där skadeorsaken inte är fastställd skall undersökas och skadeorsaken om möjligt fastställas. SKI noterar att Ringhals under en period inte rapporterat inträffade bränsleskador enligt kraven i SKIFS 1998:1, men att man nu löpande rapporterar inträffade bränsleskador. Inträffade bränsleskador för Ringhals 3 och 4 finns redovisade för hela perioden i ASAR-rapporten [6].

SKI:s bedömning av patronböjning är att två säkerhetsaspekter behöver klargöras, dels att styrostavarna kan skjutas in vid behov och dels att de vattengap som uppstår i härden inte ger upphov till för höga effektbelastningar på bränslestavarna i randen av bränslepatronen. SKI bedömer att Ringhals utrett patronböjningen på ett godtagbart sätt och vidtagit åtgärder för att återställa patronernas raket så att styrostavarna kan införas vid behov och att de mätningar och analyser som utförs tillser detta.

SKI bedömer också att Ringhals utfört de säkerhetsanalyser som erfordras, på grund av vattengap mellan patroner, för att säkerställa att driften sker inom säkra gränser.

B.5 Beredskap för haverier

Ringhals beskrivning och bedömning

ASAR redogör för haveriberedskapens ansvar och organisation (se avsnitt 4.11) samt för de organisatoriska och tekniska förändringar som skett under rapporteringsperioden. Flera av förändringarna har genomförts på grund av avvikelser som identifierats vid kvalitetsrevisioner och myndighetsinspektioner. Andra förändringar har genomförts med anledning av erfarenheter och synpunkter vid genomförda övningar och utbildningar.

Med de förändringar som är genomförda under perioden och de åtgärder som nu pågår, anser Ringhals att man har en väl fungerande haveriorganisation som uppfyller av myndigheterna ställda krav.

Vidare redogör ASAR för den utveckling som skett avseende störningsinstruktioner och rutiner för haverihantering (se avsnitt 4.1.8). Under rapporteringsperioden har Ringhals gått över till WOG:s (Westinghouse Owners Group) haveriinstruktioner samt FROG:s (Framatome Owners Group) störningsinstruktioner för avställd reaktor. Ringhals anser att framtida underhåll av instruktionerna samt erfarenhetsåterföring sker genom medverkan i dessa arbetsgrupper.

I ASAR anges att en genomgång av kompetensläget för personal inom haveriorganisationen pågår. Vidare har det tekniska stödet kompletterats med ytterligare en funktion, nämligen en hård fysiker.

SKI:s bedömning

SKI bedömer att de viktigaste förändringarna under rapporteringsperioden inom området haveriberedskap har behandlats och att beskrivningen i ASAR av dessa stämmer med SKI:s uppfattning.

Beskrivningen hade dock varit mer fullständig om vissa hänvisningar i rapporten kompletterats med referenser. Ett sådant exempel är hänvisningen till SKI:s granskning av Ringhals haverihantering.

B.6 Underhåll inkl material- och kontrollfrågor

B.6.1 Ånggeneratorer

Ringhals beskrivning och bedömning

Den största förändringen under denna ASAR-period är ånggeneratorbytet i Ringhals 3. Bytet av ånggeneratorer (ÅG) på Ringhals 3 år 1995 innebär att Ringhals 3 och 4 rent tekniskt ej längre är lika, varken utformnings- eller driftsmässigt. Skälet till bytet var främst ett ökat antal spänningsskorrosionssprickor på primärsidan i ÅG-tuber som var tillverkade av materialet Inconel 600 MA. Resultaten av utförda kontroller har visat att tuberna i de nya ånggeneratorerna är fria från driftrelaterade skador. Det största enskilda problemet i framtiden bedöms av Ringhals vara nötningskador på sekundärsidan från lösa delar.

Av ASAR-underlaget framgår det att ÅG-bytet på Ringhals 3 har lett till en del positiva effekter som t.ex. att revisionerna har kunnat bedrivas effektivare.

För Ringhals 4, som inte har bytt ånggeneratorer, är axiella spänningskorrosionsskador i invalsningområdet den vanligaste skadeorsaken och beror på valet av tubmaterial. Antalet tuber som har drabbats av sådana skador har ökat stadigt under åren. Skadorna har lett till att efter revisionsavställning år 1999 var c:a 3,3 % av alla tuber pluggade och därmed tagna ur drift. Fortsatt pluggning bedömdes av Ringhals bli ohållbar i längden, med hänsyn till bland annat svårigheterna att uppnå full effekt. För att lösa denna problematik bestämde Ringhals att ersätta tidigare pluggade tuber med s.k. sleeves. Metoden innebär att ett kort inre rör fästs i ÅG-tuben vid läget för sprickan. Det inre röret tätar mot vidare läckage och ger ett stöd mot eventuell instabil spricktillväxt från den befintliga sprickan. Den skadade tuben kan därmed åter tas i drift.

Ringhals bedömning är att skador i de s.k. stödplåtskorsningarna utgör det största enskilda problemet för Ringhals 4. Även om sådana skador ännu inte har konstaterats i Ringhals 4 ånggeneratorer anser Ringhals på basis av internationella erfarenheter att det är en tidsfråga innan detta inträffar. Ringhals bedömning är dock att den eventuella skadeutvecklingen under den kommande femårsperioden inte torde begränsa den tekniska livslängden men väl reaktorns verkningsgrad.

SKI:s bedömning

De relativt omfattande spänningskorrosionsskadorna i Ringhals 4:s ånggeneratorer följs upp på ett tillfredsställande sätt och i enlighet med SKI:s särskilda krav på kontroll och reparationsåtgärder. För de genomgående sprickorna som är kvar i drift gäller att deras längd med god marginal understiger kritiska värden för brott eller uppfläkning. Dessa följs årligen. För pluggning och sleeving av skador som överstiger största acceptabla storlekar finns idag väl inarbetade rutiner. Enligt SKI:s uppfattning verkar skadeutvecklingen ha stabiliserats på en nivå med relativt långsam tillväxt av befintliga sprickor samt initiering av nya sådana.

För de nya ånggeneratorerna i Ringhals 3 är drifterfarenheterna hittills goda och SKI har tillstyrkt ansökan från Ringhals att, i likhet med Ringhals 2, utöka kontrollintervallet för dessa ånggeneratortuber.

B.6.2 Skador i reaktorkylkretsarna och tanklocksgenomföringar

Ringhals beskrivning och bedömning

I samband med återkommande kontroll av röranslutningar mellan reaktortryckkärlet och reaktorkylkretsarna under revisionsavställningar år 2000 detekterades ett antal sprickor i ett förband svetsat med nickelbaslegeringen Alloy 182 i en av utloppsstutsarna i Ringhals 4. Observationerna ledde till utökade provningar samt omvärdering av resultat från provningar av motsvarande områden i Ringhals 3. Sprickorna avlägsnades utan efterföljande reparation genom att fyra s.k. båtprov togs ut från det skadade området. Utförda metallografiska undersökningar visade att det rörde sig om interdentritiska spänningskorrosionssprickor med en komplex morfologi som gör dem svåra att karakterisera och storleksbestämma korrekt vid oförstörande provning. De uppföljande kontrollerna året därpå ledde till att Ringhals även avlägsnade sprickorna i Ringhals 3 genom att ta ut båtprov.

Även tanklocksgenomföringarna har provats under perioden och ett fåtal indikationer har hittats.

Ringhals bedömning i ASAR är att permanenta åtgärder i form av reparation eller utbyte blir nödvändigt i framtiden. Ringhals redovisar också i ASAR bedömningen att de observerade indikationerna i tanklocksgenomföringarna inte utgör någon omedelbar risk mot dessa komponenters mekaniska integritet. Sedan ASAR genomfördes har röranslutningarna åtgärdats. Tanklocken kommer att bytas under revisionerna 2004 och 2005.

SKI:s bedömning

I och med att röranslutningarna åtgärdats och tanklocken byts under revisionerna 2004 respektive 2005 är frågan omhändertagen.

B.6.3 Reaktortryckkärl

Ringhals beskrivning och bedömning

För tillståndet hos reaktortryckkärnen finns ingen redovisning i föreliggande ASAR.

SKI:s bedömning

Särskild provning och tillhörande utredningar används för att kontrollera att reaktortryckkärlsmaterialet under reaktorns återstående drifttid uppfyller grundläggande krav på brottsegghet, och vilka gränsvärden för reaktortryck vid olika temperaturer som kan tillåtas (HTG).

För att åstadkomma en regelbunden uppföljning av reaktortryckkärlets tillstånd har SKI beslutat att provning av bestrålade provstavar av tryckkärlsstål, s.k. surveillanceprovning, skall ske med tioårsintervall för tryckvattenreaktorer. Provstavar bestrålas så att en högre dos erhålls vid provningstidpunkten än vad reaktortryckkärlet har fått, vilket möjliggör en prognos av dess tillstånd efter 40 år eller mer. Efter ansökan från Ringhals används ett gemensamt underlag för Ringhals 3 och 4 vilket innebär att provstavar tas ut omväxlande med cirka fem års mellanrum, för att ge ett balanserat underlag för utvärdering och fastställande av gällande HTG fram till nästkommande provningstillfälle.

De sammanlagda provningsresultaten från Ringhals 3 och 4 visar att det är svetsgodset som har påtagliga förändringar i brottsegghet och beräknas få en något större försämring av brottsegghet än ursprungligen förväntat. Ett riktat provningsprogram har tagits fram för att undersöka materialet närmare. Förslaget omfattar såväl ytterligare uttag av provstavar som provning av andra typer av (brottmekaniska) provstavar vilka ingår i provstavsutbudet. Resultaten av dessa utökade undersökningar har ännu inte redovisats för SKI.

Provstavar, som motsvarar 40-års drift, har tagits ut från både Ringhals 3 och 4, för ytterligare utvärdering. Några provstavar finns kvar och kommer att erhålla högre doser, motsvarande längre drifttid, beroende på när dessa tas ut. Nästa planerade uttag är 2013, men provstavarna av svetsgodset bland de redan uttagna skall utvärderas på sedvanligt sätt.

B.6.4 Reaktorinneslutningar

Ringhals beskrivning och bedömning

Verifieringen av inneslutningarnas läckagetäthet utförs återkommande i enlighet med bestämmelserna i säkerhetstekniska föreskrifter (STF). Ringhals 3 och 4 har täthetsprovats vid två tillfällen under perioden. För Ringhals 3 har erhållits läckagefaktorer som ligger väl

under den acceptansgräns som fastställts utifrån det uppmätta läckaget vid första tryckprovningen. Läckagefaktorn för Ringhals 4 från den senaste mätningen har visat sig överskrida acceptansvärdet. Det bör dock noteras att denna läckagefaktor är lägre än acceptansgränsen för Ringhals 3. Skälet till att det finns olika acceptansgränser för Ringhals 3 och 4 är att man erhållit olika läckagefaktorer från mätningarna vid första provtryckningen i respektive anläggning.

Kontrollen av spännkablar sker vart femte år. In- och utvändig kontroll av inneslutningen utförs med fyra års intervall. Genomförda kontroller under denna period har givit resultat som enligt Ringhals var förväntade och på en nivå som väl uppfyller de krav man uppskattat under konstruktionen.

Den helsvetsade tätplåten som omges av betong har utvärderats med hänsyn till risken för korrosion vid två tillfällen föranledda av händelser i Barsebäck 1993 och Forsmark 1997.

Ringhals samlade bedömning är att inneslutningarnas tillstånd är god och att de uppfyller ställda krav samt att det finns goda möjligheter att upptäcka eventuella brister i tid med de kontrollprogram som tillämpas idag.

SKI:s bedömning

SKI instämmer inte i Ringhals bedömning om effektiviteten hos de idag använda kontrollprogrammen för reaktorinneslutningar. Dessa program bedöms av SKI vara förknippade med osäkerheter kring effektivitet och ändamålsenlighet. Detta är dock ett allmänt problem som är föremål för utredning inom SKI. Diskussioner pågår med Ringhals kring ändringar av omfattning och intervall för återkommande täthetsprovningar av reaktorinneslutningarna. SKI avser att samtidigt ta upp frågor kring de skillnader i acceptansgränser som idag tillämpas i Ringhals 3 respektive Ringhals 4.

B.6.5 Kvalificering av provningssystem

Ringhals beskrivning och bedömning

1990-talet har präglats av stora förändringar inom den oförstörande provningsverksamheten. De detaljerade regler för återkommande kontroll som fanns i FTKA (Föreskrift för Tryckkärllsäkerhet i Kärnkraftanläggningar och anläggningar för lagring av använt kärnbränsle) har ersatts av generella regler i FTKA:s efterföljare SKIFS 1994:1. Den kanske största förändringen under perioden var kravet på kvalificering av system för oförstörande provning som ställdes i SKIFS 1994:1.

Ringhals erfarenheter från kvalificeringsarbetet är i huvudsak positiva. Man anser emellertid att kostnaderna har varit höga och inte alltid har resulterat i högre tillförlitlighet i använda provningssystem. Enligt Ringhals kommer kvalificeringsmetodiken troligen att effektiviseras så att kvalificeringarna blir mera allmängiltiga och därmed kostnadseffektiva.

SKI:s bedömning

SKI:s erfarenheter från tillämpningen av kvalificerade provningssystem är goda. Kvalificeringen har bidragit till att eventuella brister hos använda provningssystem har kunnat identifieras och åtgärdas innan provning utförts i anläggningarna. Provnings effektiviteten har således förbättrats och därmed höjt säkerheten hos anläggningarna. SKI:s bedömning är att utvecklingen mot mer kvalificerad provning har varit säkerhetshöjande.

SKI har också noterat att de initiala kostnaderna för att bygga upp och etablera kvalificeringssystemet har varit höga. Enligt SKI:s bedömning beror emellertid dessa höga kostnader på bristande samverkan initialt mellan kraftföretagen och initialt även bristande kompetens vid kraftföretagen i dessa frågor.

B.7 Kvalitetssäkring

Ringhals beskrivning och bedömning

Kvalitetssäkringen sker med stöd av Ringhals ledningssystem (se avsnitt 2 "Ledning och organisation, resurser och kompetens").

Ringhals 3 och 4 deltog 1997/1998 i Vattenfalls Kvalitetsutmärkelse 1998. Utmärkelsen följde riktlinjerna i SIQ:s Utmärkelsen svensk Kvalitet, USK. Arbetet innebar att Ringhals 3 och 4 genomförde en självutvärdering i form av en verksamhetsbeskrivning. Samtliga personer i de båda ledningsgrupperna deltog i framtagningen av de båda beskrivningarna. En värdering av verksamhetsrapporterna gjordes sedan av externa utvärderingsteam. Ringhals anger att båda utvärderingsteamerna ansåg att verksamheten på Ringhals 3 och 4 var bättre än vad man beskrivit i verksamhetsrapporterna.

SKI:s bedömning

SKI:s bedömning av kvalitetssäkringen återfinns i avsnitt 2, "Organisation och ledning".

B.7.1 Kvalitetsrevisioner

Ringhals beskrivning och bedömning

Stabsenheten "Säkerhet, Miljö, Kvalitet" (RQ) ansvarar för bland annat området kvalitetsrevisioner. Totalt har 18 kvalitetsrevisioner genomförts på Ringhals 3 och 4 under perioden 1991-2000. Utöver dessa har ringhalsövergripande kvalitetsrevisioner genomförts.

Kvalitetsrevisioner av ledningsfunktionen görs av externa granskare. Vattenfall genomförde en granskning av ledningsfunktionen vid Ringhals 1998. Ringhals 3 utgjorde ett granskningsobjekt i denna granskning. Resultaten från granskningen visade, enligt Ringhals, bland annat på att ledningsfilosofin är tydlig, VD:s prioriteringar väl kända, det finns ett tydligt medvetande om att säkerhetskulturen bärs av alla medarbetare, arbetet med reaktorsäkerhetsfrågorna är väl strukturerat, det finns väl utvecklade styrsystem med väl fungerande styr- och målprocesser. Förbättringsområden är en tydlig fokusering på processutveckling och att höja säkerhetsstabens status.

Ringhals beskriver i sin rapport utvecklingen av kvalitetsrevisioner under perioden. I början av perioden bedrevs verksamheten centralt och under 1994-1996 var den decentraliserad till kvalitetsansvariga på respektive enhet. Därefter har kvalitetsrevisionerna bedrivits centraliserat vid stabsenheten RQ.

Fördelen med att vara decentraliserad och därmed utgöra en naturlig del på enheterna lever kvar, enligt Ringhals, trots centraliseringen. Kvalitetsstaben (RQ) har en sammanhållande roll som förutom controlleruppgiften även stöttar enheterna. De interna kvalitetsrevisionerna som genomfördes fram t.o.m. 1998 var av mer traditionellt utförande, vilket innebar att granska

styrande och redovisande dokument och att genomföra intervjuer främst med ledningen och med få besök ute på kontoren.

Från och med 1999 beslutade Ringhals att genomföra kvalitetsrevisioner som innebär att granska de s.k. huvudprocesserna Drift, Underhåll och Anläggningsutveckling. En ny metod att granska infördes, WANO-metoden, för granskning av dessa processer. Denna metod innebär att observera arbetet på plats, följa upp de brister som upptäcks för att härleda dem till brister i styrande dokument eller attityder hos ledare eller medarbetare. På detta sätt skall kvalitetsrevisionerna på ett bättre sätt kunna komma åt grundproblematiken bakom upptäckta avvikelser istället för symtomen, menar Ringhals. De revisioner som genomförts med den nya metoden har varit en blandning av traditionell ”top-down”-metod och ”bottom-up”-metod (dvs. WANO-metoden). En utvärdering av den nya granskningsmetoden skulle genomföras under 2002, enligt Ringhals.

Förutom de båda metoderna ovan kommer Ringhals att använda sig av s.k. självutvärdering som metod, det betyder att enheterna skall optimera sin verksamhet med stöd av en strukturerad självanalys.

Ringhals har identifierat ett behov av utbildningsinsatser inom dokumentstyrningsområdet och anger att nödvändiga åtgärder diskuteras i olika projekt och grupper.

Ringhals bedömning är att kvalitetsrevisionerna under den aktuella perioden har utvecklats från att vara detaljgranskande och leta brister i det lilla till att granska och värdera de olika revisionsområdenas sammanvägda förmåga att uppfylla ställda krav. Vidare bedömer Ringhals att kvalitetsrevisionsverksamheten fått en större acceptans inom linjen i och med övergången till att granska större delar av verksamheten såsom driftprocessen och underhållsprocessen. Ringhals förhoppning är att detta kan leda till att bakomliggande problemområden kan åtgärdas på ett bättre sätt i framtiden.

Ringhals bedömer dessutom att det finns områden där organisationen ytterligare kan effektivisera sina insatser. Dessa är: uppföljning av beslutade åtgärder och värdering av effekterna av genomförda åtgärder.

SKI:s bedömning

SKI genomförde efter den aktuella perioden, hösten 2002, en inspektion av Ringhals kvalitetsrevisionsverksamhet [12]. SKI fann att Ringhals hade utvecklat området kvalitetsrevision på ett positivt sätt under de senaste åren, men att möjligheter till förbättringar inom området fanns. SKI bedömde sammantaget att Ringhals för område kvalitetsrevisioner uppfyller kraven i SKIFS 1998:1, speciellt avseende:

- kvalitetssystem med dokumenterade rutiner och instruktioner; tydlig ansvars- och befogenhetsfördelning;
- fristående ställning; kraven på systematisk och periodisk undersökning av kvalitetssystemets tillämpning, ändamålsenlighet och effektivitet, samt
- kraven på personalens lämplighet i övrigt och kraven på arbetsförutsättningar.

SKI bedömde att förbättringsbehov fanns när det gällde tillräckliga personella resurser och kompetens, samt erfarenhetsåterföring. SKI bedömde vidare att det saknades en dokumenterad analys av bemanningsbehov på kort och lång sikt, samt att det saknades en beskrivning i kvalitetssystemet av hur externa erfarenheter tas omhand och delges berörd

personal. Samtidigt kunde SKI konstatera att Ringhals dock har en omfattande bemanning när det gäller revisorer och revisionsledare och en erfarenhetsåterföring med ett nätverk där övriga svenska kärnkraftsanläggningar ingår.

Sammantaget instämmer SKI i Ringhals bedömning att kvalitetsrevisionsverksamheten utvecklats på ett positivt sätt under perioden och bedömer att Ringhals uppfyller SKI:s krav på området kvalitetsrevisioner, men att vissa förbättringsbehov finns.

B.8 Säkerhetsgranskning

Ringhals beskrivning och bedömning

Under slutet av 1990-talet införde Ringhals primär och fristående säkerhetsgranskning enligt SKIFS 1998:1. Ringhals säkerhetsgranskning inom produktionsenheterna styrs av ett ringhalsövergripande direktiv som via underliggande instruktioner styr ansvar och arbetssätt. Ringhals beskriver vidare i sin rapport hur ansvaret för den primära och fristående säkerheten är fördelat. När den primära säkerhetsgranskningen är klar översändes ärendet till Enheten för reaktorsäkerhet (RQS) för fristående granskning. Den Lokala Säkerhetskommittén i Ringhals (LSKR) utövar bland annat tillsyn av den fristående säkerhetsgranskningen.

Ringhals bedömning är att SKIFS 1998:1 innebar tydligare roller inom Ringhals för primär och fristående säkerhetsgranskning. Dessutom bedömer Ringhals att säkerhetsarbetet har strukturerats och förstärkts påtagligt under den senare delen av nittio-talet.

SKI:s bedömning

SKI genomförde inspektioner inom områdena primär [13] och fristående säkerhetsgranskning [14], med anledning av att kraven på tillståndshavarnas egenkontroll hade skärpts genom SKI:s föreskrifter, SKIFS 1998:1, som trädde i kraft den 1 juli 1999.

SKI bedömde, när det gäller den primära säkerhetsgranskningen, att Ringhals har ett kvalitetssystem som omfattar primär säkerhetsgranskning med styrande dokument och instruktioner med checklistor. SKI fann dock att beskrivningen i kvalitetssystemet inte var tillräckligt heltäckande, att instruktionerna inte gav ett tillräckligt stöd för hur granskningen skall utföras, samt att Ringhals inte tillräckligt tydligt i sitt kvalitetssystem beskrev vilket ansvar och vilka befogenheter den granskande personalen har. SKI fann dessutom bland annat att det saknades styrande instruktioner för PSA och MTO och instruktioner för hur granskaren skall bedöma exempelvis använda metoder och modeller. Vidare saknade SKI en systematisk och dokumenterad analys av vilken kompetens som behövs för att kunna utföra primär säkerhetsgranskning ur både tekniskt och beteendevetenskapligt perspektiv både på kort och lång sikt. Även en bemanningsanalys saknades. Slutligen fann SKI att Ringhals har en erfarenhetsåterföring inom området säkerhetsgranskning, men att dokumenterade rutiner för hur erfarenhetsåterföring av primär säkerhetsgranskning sker, saknades.

Inspektionerna resulterade i att SKI ställde krav på åtgärdsprogram med anledning av de funna avvikelserna [15]. SKI granskade Ringhals åtgärdsplaner och fann att Ringhals tagit fram åtgärder inom samtliga områden för den primära säkerhetsgranskningen enligt SKI:s beslut, men att åtgärderna var förhållandevis övergripande beskrivna, samt att Ringhals tidplan ansågs rimlig [16].

SKI bedömde att Ringhals tagit fram åtgärder för området fristående säkerhetsgranskning enligt SKI:s krav, men att åtgärdsprogrammet saknade aktiviteter som hanterar brister i instruktioner av granskningarnas omfattning och inriktning [17].

SKI följde slutligen upp Ringhals genomförda åtgärder, [18], inom området primär och fristående säkerhetsgranskning [22]. SKI:s bedömning var att Ringhals hade arbetat på ett konstruktivt sätt med utvecklingen av säkerhetsgranskningsverksamheten. SKI betonade att eftersom SKI inte haft möjlighet att bedöma praxis inom det nya arbetssättet, är slutsatsen begränsad till en bedömning av det formella systemet utifrån en översiktlig granskning. SKI bedömde att det formella systemet verkar ge förutsättningar för styrning av verksamheten och uppfylla kraven enligt SKIFS 1998:1, 2 kapitlet 4 §. SKI drar också slutsatsen att kraven på dokumentation av den primära säkerhetsgranskningen bör leda till bättre transparens i processen och även bidra till erfarenhetsåterföring. SKI drar också slutsatsen att de förändringar som genomförts i den fristående säkerhetsgranskningen har förutsättningar att förbättra verksamheten och att dessa nu är dokumenterade. Slutligen konstaterade SKI att Ringhals håller på att ta fram kompetens- och bemanningsanalyser och att det fanns en tidplan för när detta arbete skulle vara klart.

SKI instämmer i Ringhals bedömning att säkerhetsarbetet har strukturerats och förstärkts påtagligt under den senare delen av nittioalet, inte minst på grund av att SKIFS 1998:1 trädde ikraft med utökade krav på säkerhetsgranskning. SKI finner att Ringhals har utvecklat sin säkerhetsgranskning och åtgärdat de avvikelser som SKI identifierat under perioden.

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

Under tidsperioden 1991-2001 har det på Ringhals 3 och 4 inträffat händelser och funnits problem som haft betydelse för säkerheten.

Rapporten listar de händelser för Ringhals 3 och Ringhals 4 som SKI klassificerat som INES nivå 1 och högre och rapporterat till IAEA. Enligt SKI:s noteringar är listan över rapporterade händelser komplett. Nedan beskrivs och kommenteras ett urval av de händelser som Ringhals har redovisat.

B.9.1 Tryckhållarens säkerhetsventiler

Ringhals beskrivning och bedömning

Tryckhållarens säkerhetsventiler konstruerades med ett kallt vattenlås före ventilen för att hålla ventilen kall och gastät. Efter TMI-2 gjordes utredningar både nationellt och internationellt, som pekade på att rörsystemet nedströms ventilerna på grund av det kalla vattnet i vattenlåset kunde utsättas för belastningar som kunde ge skador vid samtidig öppning av säkerhetsventilerna. Det kalla vattnet ersattes med varmt vatten som delvis förångas när ventilerna öppnas. Därigenom blir belastningarna nedströms ventilen väsentligt mindre. Efter införandet av varma vattenlås började ventilerna att läcka internt under drift och stationerna fick återkommande gå ner till kall avställning för ventilbyten.

Utrustning och metod för provning för inställning av öppningstryck har kvalificerats. Kåglorna till säkerhetsventilerna har bytts för att minska risken för läckage. Bytet har inneburit en viss förbättring men fortfarande finns ett visst läckageproblem.

SKI:s bedömning

Problemet med de kalla vattenlåsen uppmärksammades även internationellt och liknande analysresultat, åtgärder och erfarenheter har rapporterats. SKI har ingen invändning mot Ringhals AB:s sätt att hantera den säkerhetsmässiga frågan.

B.9.2 Ånggeneratorernas säkerhetsventiler

Ringhals beskrivning och bedömning

Vid ett snabbstopp i Ringhals 2 upptäcktes att öppningstrycken för säkerhetsventilerna på primärsystemet var för högt satta. Vid kontroll av Ringhals 3 och 4 fanns samma problem. Orsaken bedömdes vara en felaktig skalfaktor som hade använts sedan anläggningen startades. Vid nedgången inför den kommande revisionsavställningen på Ringhals 2 kontrollerades öppningstrycken igen och de var fortfarande för högt satta. Detsamma var fallet för Ringhals 3 och 4.

Ventilernas funktion och prestanda analyserades och fullflödesprov genomfördes. Instruktioner för underhåll och provning förbättrades. Transientanalyser för att upptäcka eventuella dolda fel styrdes upp bättre.

De transienter som inträffade på blocken innan säkerhetsventilernas öppningstryck justerades har analyserats. Analysen visar att trycket i ånggeneratorer och ångledningarna inte har överstigit tillåtna 110 % av konstruktionstrycket.

SKI:s bedömning

SKI krävde att en MTO-utredning skulle genomföras med anledning av det inträffade och följde upp denna utredning genom inspektion. SKI konstaterade att den svaga punkten i denna händelse var oförmågan att uppmärksamma den aktuella avvikelserna och påpekade att det var ytterst viktigt att arbetet med att finna s.k. dolda brister ständigt pågår.

SKI bedömde utredningen som omfattande och präglad av öppenhet. SKI konstaterade att MTO-rapportens rekommendationer har följts och att ett omfattande analysarbete genomförts. Detta resulterade i kvalificerade metoder för inställning av öppningstryck, utveckling av underhåll- och provningsinstruktioner och en uppföljning av arbetssätt och instruktioner som skett t.ex. när det gäller transientanalysarbetet. SKI ansåg att verksamheten vid Ringhalsverket utvecklats, i likhet med den bedömning som gjordes i MTO-analysen. SKI har inga ytterligare utestående frågor [23].

B.9.3 Ångledningsvibrationer på Ringhals 3

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals 3 fick under första halvåret 1997 drivas med reducerad effekt på grund av förhållandevis stora ångledningsvibrationer. Anläggningen kunde åter drivas med full effekt efter installation av vibrationsdämpare i inneslutningen och turbinhallen.

Mätningar, analyser och beräkningar som kompletterade med modellförsök kunde härleda vibrationerna till tryckpulsationer som uppstod i ånggeneratorernas flödesbegränsare. Under revisionsavställning år 1998 ersattes dessa flödesbegränsare med en annan typ och ångflödesmätningen byggdes om till samma utförande som på Ringhals 2 och 4.

SKI:s bedömning

Ångledningsvibrationerna ligger, efter att dessa åtgärder utförts, på acceptabla nivåer.

B.9.4 Fastnade styrstavar på grund av patronböjning

Ringhals beskrivning och bedömning

När yttre nätet förlorades i augusti 1994 gick R4 över till husturbindrift. Efter en kort tid löstes dock turbinen ut manuellt pga. höga vibrationer och reaktorn snabbstoppades. Vid snabbstoppet fastnade en styrstav orsakat av böjt bränsle.

Vid falltidsmätningar som utfördes på R3 i februari 1995 klarade inte tre styrstavar de nya strängare acceptanskriterier som Ringhals tagit fram. De något förlängda falltiderna resulterade i nedgång till kall avställning och bränslebyte. Vid effektuppgången uppmättes en oväntat stor radiell snedbelastning i härden vilket begränsade effektnivån till 50 %. Snedbelastningen berodde på knippesböjning i kombination med den låga borhalten. Effektuppgång till full effekt kunde ske i månadsskiftet mars-april med godkända marginaler.

SKI:s bedömning

Se avsnitt B4.

B.10 Fysiskt skydd

Ringhals beskrivning och bedömning

Det fysiska skyddet utgör i princip en företagsövergripande verksamhet i syfte att skydda anläggningen mot obehörigt intrång, sabotage eller terroristangrepp som kan äventyra reaktorsäkerheten. Vidare skall det säkerställa att kärnämne skyddas mot stöld.

SKI:s krav på åtgärder för fysiskt skydd av kärnkraftverk har i huvudsak varit oförändrade under den period (1991-2000) som granskningen avser. Kraven återfinns i SKI:s anvisningar för fysiskt skydd av kärnkraftverk 1979-01-18 och sedan den 1 juli 1999 även i SKIFS 1998:1. Inledningsvis kan konstateras att åtgärder för fysiskt skydd har varit ett villkor för driften av anläggningarna sedan tillkomsten av anvisningarna då dessa utgör villkor i respektive anläggnings drifttillstånd. Detta tydliggörs ytterligare i SKIFS 1998:1 där det klart framgår att åtgärder för fysiskt skydd är en grundläggande säkerhetsbestämmelse.

Av ASAR-rapporten framgår att RAB anser att man har en fungerande organisation och att ansvaret för det fysiska skyddet, inom olika delar av organisationen, är tydligt beskrivet. Vidare framhålls samrådsgruppen för fysiskt skydd som bland annat har till uppgift att säkerställa en enhetlig tillämpning inom hela Ringhals.

Delar av den bevakningstekniska utrustningen beskrivs som åldersstigen och i behov av utbyte bland annat på grund av svårigheter att få fram reservdelar. Vidare uppges att områdes-

och skalskyddet har genererat ett oacceptabelt stort antal larm och att åtgärder för att komma till rätta med detta diskuteras.

Samverkan mellan RAB och polisen uppges fungera bra. Polisen genomför övningar vid Ringhals bland annat med personer inom VHI-funktionen. Dock framförs i rapporten en oro för polisens möjlighet att upprätthålla tillräckliga resurser och kompetens för att kunna fungera som insatsstyrka vid en incident.

Avslutningsvis konstaterar RAB att det fysiska skyddet, på senare år, alltmer anpassats till och samordnats med driftverksamheten, vilket upplevs som positivt. RAB bedömer att det fysiska skyddet fungerat väl och uppfyller gällande krav.

SKI:s bedömning

Inledningsvis kan konstateras att SKI:s uppfattning om det fysiska skyddet vid RAB överensstämmer med den beskrivning som ges i rapporten.

Organisationen vid RAB har sedan rapporten skrevs förändrats och SKI har vid en anläggningsbevakning i juni 2002 gjort bedömningen att den fungerar och att det finns en etablerad praxis. Dock finns vissa brister och otydligheter i det formella ledningssystemet som behöver ses över.

SKI noterar att RAB bedömer att ett oacceptabelt stort antal larm uppstår i områdes- och skalskyddet. Av rapporten framgår inte om och hur dessa larm påverkar förmågan att detektera och verifiera larm från områdes- och skalskyddet. Vid den ovan nämnda anläggningsbevakningen framkom att ett projekt startats med uppgift att komma med förslag till åtgärder för att minimera oönskade larm. SKI anser att det är viktigt att detta arbete bedrivs skyndsamt och med tillräcklig prioritet för att säkerställa områdes- och skalskyddets funktion.

SKI konstaterar att det fysiska skyddet, på senare år, alltmer anpassats till och samordnats med driftverksamheten vid RAB. Detta är helt i linje med SKIFS 1998:1, där det tydligt framgår att åtgärder för fysiskt skydd är en grundläggande säkerhetsbestämmelse och därför en förutsättning för drift av anläggningen. För att detta synsätt skall bli fullt etablerat i främst driftorganisationerna krävs dock fortsatta utbildnings- och informationsinsatser. Målet måste vara att frågor om fysiskt skydd hanteras med de rutiner som tillämpas för andra grundläggande säkerhetsfrågor. I detta avseende har även SKI ett ansvar för att upprätthålla en dialog med tillståndshavarna.

SKI delar RAB:s uppfattning att polisen har en viktig roll i det fysiska skyddet i händelse av en incident som ställer krav på t.ex. återbesättning av anläggningen. SKI bedömer att samverkan mellan RAB och länspolismyndigheten i Halland fungerar bra. I det pågående arbetet med att revidera SKI:s föreskrifter på området kommer SKI att tydliggöra för Rikspolisstyrelsen vilka förväntningar som finns på att polisen även fortsättningsvis skall kunna genomföra en operativ insats vid bland annat kärnkraftverken.

Avslutningsvis anser SKI att följande frågor måste ägnas fortsatt uppmärksamhet:

- Återkommande åtgärder för att upprätthålla personalens förståelse för och acceptans av det fysiska skyddet
- Återkommande utbildning och övning av personal med funktioner i det fysiska skyddet

- Aktiv samverkan med polismyndigheten i planering, utbildning och övning

B.11 Säkerhetsanalyser och säkerhetsredovisning

Under perioden har ett flertal säkerhetsanalyser och säkerhetsredovisningar genomförts. Nedan redovisas och ges SKI:s bedömning av vissa av dessa.

B.11.1 PSA

Ringhals beskrivning och bedömning

Under åren 1991 och 1992 genomfördes en av de probabilistiska säkerhetsanalyser (PSA) som ingår i föreliggande ASAR-redovisning. Det var en nivå 1-studie, som innebär att man utgående från olika inledande händelser beräknar sannolikheten för stora härdsador. Studien behandlade enbart inre händelser under effektdrift. PSA-studien resulterade främst i smärre ändringar i procedurer, instruktioner, driftläggning och dylikt.

1992 utförde Framatome en avställningsstudie för Ringhals 2, baserad på en begränsad PSA-metod, där enbart händelsetråd användes. Denna studie omfattade 6 inledande händelser och var snarast en kvalitativ analys. Baserat på denna har åtgärder genomförts för Ringhals 3 och 4. Exempelvis har nivåövervakningen i reaktortanken förbättrats och risken för förlust av kylsänka har minskats.

En PSA-studie genomfördes 1997 av yttre rörbrott, V-LOCA (kylmedelsförlust från primärsystemet till angränsande lågtryckssystem). Bidraget från V-LOCA till den totala härdskadefrekvensen var litet.

1997 avslutades en probabilistisk brandanalys för Ringhals 3 och 4. Resultaten av denna analys pekade på att brand som inledande händelse endast gav litet bidrag till härdskadefrekvensen. Kunskap från brandanalysen bidrog till att detekteringen av brand i relärum förbättrades.

En förnyad PSA för avställd reaktor för Ringhals 2 påbörjades 1998, och efter införande av EdF:s instruktioner för avställd reaktor, gjordes ytterligare en uppdatering 2000. Information från denna analys har medfört att redundant kylning av laddningspumparnas oljekylare införts för Ringhals 2, 3 och 4.

Från och med 1992 har momentan ökning av härdskadefrekvensen utvärderats vid inträffade händelser (uppföljning av RO:n), och på senare år har olika former av riskökningsindikatorer inkluderats. PSA-modellen har även delvis börjat användas för att värdera säkerhetsnyttan av olika anläggningsändringar. Själva modellen har uppdaterats flera gånger. Databasen har förts över till programmet RiskSpectrum. Nya tillförlitlighetsdata från T-boken och nya CCF-parametrar lades in inför brandanalysen.

Under 1997-1999 utfördes förstudier och pilotprojekt inom PSA-området, som utmynnade i att ett gemensamt projekt för Ringhals 2, 3 och 4 med syfte att komplettera, uppdatera och utvidga de nuvarande PSA-studierna. Projektet startades våren 2000. De nya studierna skall täcka nivå 1, sannolikhet för härdskada och nivå 2, sannolikhet för radioaktiva utsläpp, för

både effektdrift och upp- och nedgång, inklusive varm avställning. För kall avställning avser RAB att anpassa den studie som gjorts för Ringhals 2 till Ringhals 3 och 4.

Ringhals bedömer att riskinformerade metoder i framtiden kommer att utnyttjas allt oftare vid val av åtgärder inom anläggningsutveckling, underhåll, kontroll och provning. PSA är en grund för detta. PSA är en analysverksamhet som därför kommer att pågå kontinuerligt. Anläggningsmodellerna behöver uppdateras allteftersom anläggningsändringar utförs och nya data och kunskaper erhålls. Inom ramen för projektet skall ett antal personer på Ringhals få bättre kännedom om PSA, för att kunna hålla den nya modellen levande.

De nya PSA-studierna får både större djup och bredd. Dessutom ingår fler beroenden. Genom känslighetsanalys och osäkerhetsanalys erhålls bättre mått på osäkerheter.

SKI:s bedömning

Ringhals PSA-studier är ännu ej kompletta enligt den syn som SKI anger i allmänna råd till SKIFS 1998:1. Arbete pågår dock med analyser för samtliga drifttillstånd. De tidplaner Ringhals redovisat avseende ännu ej genomförda PSA analyser anser SKI är realistiska. SKI anser att detta arbete drivs med god planering och på ett strukturerat sätt.

SKI framhåller vikten av att beakta svagheter i PSA-modeller och data vid användandet av riskinformerad teknologi. Exempelvis har PSA sina begränsningar vid bedömningar av barriärer och djupförsvar, robusthet, enkelhet, transparens samt mänskliga och organisatoriska frågor.

B.11.2 FoU

Ringhals beskrivning och bedömning

RAB tar upp sex definierade FoU-områden med forskningsansvariga.

Inom **reaktorsäkerhet** behandlas frågeställningar kring lokal borutspädning där Ringhals har tagit en ledande roll. Även områden som svåra haverier, vätgasexplosioner, brandforskning och simulatorforskning tillhör reaktorsäkerhet.

Inom **hård och bränsle** har metoder att hantera osäkerheter i beräkning av härdens effektfördelning på grund av patronböjning studerats. Man medverkar i internationella projekt för att ta fram robust bränsle. Fenomen förknippade med högre utbränning och korrosion studeras inom branschforskningen i Studsvik. Ringhals har stött utveckling av brusanalysmetoder vid Chalmers.

Inom **miljö** forskas det på sätt att minimera radioaktiva utsläpp och personalstråldoser.

Inom FoU-området **effektivitet** sker insatser som kan relateras till säkerhet när det gäller belastningar på interdelar vid rörbrott, termisk blandning och skiktning samt programmerbar elektronik i kärnkraftverk.

När det gäller **livslängd** tar man fram data för att kunna analysera och värdera skadetyper och skadetålighet i PWR - miljö. Viktiga områden är även pluggningskriterier, reparationsteknik och vattenkemi för ånggeneratorer. Olika fenomen förknippade med korrosion studeras. Åldrande av olika komponenter såsom kablar studeras för att bestämma lämpliga utbytestider.

Provningsteknik är ett kraftverksgemensamt program.

Ringhals AB bedömer att FoU-verksamheten bedrivs på ett väl förankrat sätt med hänsyn till verksamhetens behov. Man vill sprida informationen till en bredare krets. Ringhals AB bedömer att det behövs en tydlig resurs- och kompetenssamlig för att för att genomföra projekt av stor betydelse för Ringhals. Exempel på framgångsrika insatser som haft betydelse både för säkerhet och ekonomi är enligt Ringhals forskning på material, brottmekanik och skadeorsaksanalys.

SKI:s bedömning

SKI bedömer att en allsidig FoU-verksamhet med betydelse för säkerheten pågår i Ringhals och delar deras uppfattning om vikten av kraftsamlig inom materialfrågor, brottmekanik och skadeorsaksanalys.

B.11.3 Termohydrauliska analyser

Ringhals beskrivning och bedömning

I samband med ånggeneratorbytet på Ringhals 3 gjordes nya termohydrauliska säkerhetsanalyser. Analyserna baserades på konservativa metoder. Analyserna gjordes med antagande om en höjning av den termiska effekten med 12 %. De kapitel i FSAR som berördes av analyserna uppdaterades.

Med motsvarande metoder genomfördes analyser för att kunna höja bränslets formfaktorer i Ringhals 4. Endast de analyser som har anknytning till bränslet (DNB-begränsade analyser) gjordes om. Uppdatering av FSAR genomfördes.

Bristerna i analyserna består i att det ej råder fullständig spårbarhet mellan de termohydrauliska analyserna och belastningsunderlaget. Därtill är flertalet av de termohydrauliska analyserna i dagsläget ej i Ringhals ägo. För att åtgärda bristerna har projektet "Klara papper" startats upp.

SKI:s bedömning

SKI har granskat och godkänt de termohydrauliska analyserna samt analyserna för att kunna höja bränslets formfaktorer. Ringhals 3 har vid utgången av 2003 ännu inte ansökt om att få driva Ringhals 3 vid den högre effektnivån.

B.11.4 Verifiering av skydd mot brand och översvämning

Ringhals beskrivning och bedömning

Brand och översvämning kan ge betydande riskbidrag i en anläggning då dessa inledande händelser kan slå ut redundanta funktioner.

Inom brandområdet har det gjorts ett flertal utredningar som har identifierat brister i anläggningarna. Dessa utredningar kompletteras nu med brandskydds- och PSA-projekt. Ringhals bedömer att dessa utredningar och analyser tillsammans kommer att skapa en bra grund för en i brandhänseende bättre anläggning. I pågående PSA för Ringhals 3 och 4 ingår brand som inledande händelse. Tidigare använda antaganden verifieras. Nytt i den pågående

analysen är bland annat att brand i signal- och kraftkablar till objekt som ingår i PSA-modellen kommer att beaktas mer detaljerat.

ASAR anger också att inom en snar framtid kommer även ett brandskyddsprogram att vara klart. Detta kommer att ange kravbilden och beskriva hur denna uppfylls. Eventuellt kommer vissa ombyggnader att behövas. Troligtvis kommer även DART:s genomgång av gällande krav medföra behov av nya analyser dock är det för tidigt att ange något om omfattningen av ”post-DART”.

SKI:s bedömning

Brand i en anläggning är en händelse som kan få allvarliga konsekvenser. SKI anser att det är nödvändigt att brand och översvänningsanalyser genomförs gentemot moderna krav och att eventuella brister i anläggningsutförande påvisas och åtgärdas. En brandanalys bör omfatta alla åtgärder som behövs till dess att branden är släckt. I första hand bör passiva skyddsåtgärder tillämpas såsom rumsavskiljande väggar, inkapsling eller avskärmning av utrustning, minimerad brandbelastning och avståndsseparatoring mellan utrustningarna.

B.11.5 Nivåmätning i primärsystemet

Ringhals beskrivning och bedömning

I tryckvattenreaktorer bestäms inventariet av vatten i primärsystemet genom mätning av nivå i tryckhållaren. Efter olyckan i TMI-2 där gas ansamlades i reaktortanken, framkom ett allmänt krav på nivåmätning i reaktortanken. Även SKI ställde sådant krav på de svenska tryckvattenreaktorerna.

Ringhals gjorde bedömningen att befintliga nivåmätsystem som kunde användas för mätning i reaktortanken var dyra och hade brister. I stället utvecklades en metodik baserad på mätning av elektrisk ström till huvudcirkulationspumparna som kan ge ett mått på andelen ånga i reaktortanken. Dessutom installerades presentation av underkylningsmarginal och förbättrad mätning av nivå i kretsarna. Dessa åtgärder bedöms som tillräckliga.

SKI:s bedömning

SKI anser att det är nödvändigt med mätningar i reaktortanken som ger förutsättningar för bedömning av härdens kylning. Detta kan innebära mätning av mängden kylmedel i reaktortanken som komplement till mätningen på tryckhållaren. SKI känner till metodiken med strömmätning för voidbestämning som införts för att förbättra möjligheten att övervaka massinnehållet i reaktorkylkretsen hos Ringhals 3 och 4. Även om metoden är oprecis och vissa driftförutsättningar måste vara uppfyllda för metodens tillämpbarhet, har SKI accepterat nuvarande förhållande, åtminstone i ett medellångt perspektiv, på grund av frågans komplexitet. Frågeställningen kommer dock att tas upp vid kommande tillsynsinsatser inom området haverihantering.

B.11.6 Recirkulationssilarnas funktion

Ringhals beskrivning och bedömning

Den så kallade Barsebäckshändelsen, som inträffade sommaren 1992, visade att igensättning av inneslutningens sumpilar i tryckvattenreaktorer ej kan uteslutas efter en LOCA.

Ringhals har valt att inte genomföra några ändringar av silkonstruktionen i Ringhals 3 och 4 eftersom systemen som kan påverkas av en LOCA i huvudsak är försedda med metallisk isolering. Man eftersträvar att hålla renheten i inneslutningen hög och hålla fiberisoleringens plåtbeklädnad i gott skick.

SKI:s bedömning

SKI har hittills accepterat Ringhals AB:s bedömning. Under senare tid har det internationellt framkommit resultat som pekar på höga riskökningsfaktorer på grund av igensättning av silarna för PWR. Farhågor finns om igensättning på grund av blandning av fragment från metallisk isolering, fiberisolering och partiklar. Det är även farhågor att fragment dras igenom silarna och försämrar högtryckspumparnas funktion.

Området kommer att vara föremål för aktiv tillsyn från SKI framöver. Omfattningen är dock i viss mån beroende av vad resultat från internationell forskning, kommer att visa.

B.11.7 Okontrollerad borutspädning

Ringhals beskrivning och bedömning

Frågan har sitt ursprung i att oborerat vatten vid avställd reaktor kan ackumuleras i någon av kretsarna. Farhågan är att när pumpen startas kan oborerat vattnen komma till härden och orsaka en effektkursion även om alla styrstavar är inskjutna. Möjligheten för detta identifierades under uppstart av Ringhals 4. Fenomenet har analyserats och rapporterats internationellt. Åtgärder har vidtagits i ett stort antal reaktorer för att förhindra sådana förlopp.

Ringhals framhåller att man har gjort systemändringar och även modifierat instruktioner och utbildning.

SKI:s bedömning

SKI bedömer att Ringhals har hanterat och rapporterat säkerhetsfrågan på ett godtagbart sätt. Åtgärderna som har vidtagits bedöms ta hand om de mest sannolika förloppen förknippade med utspädningsförlopp. Samtidigt medverkar Ringhals aktivt i forskning för att klarställa den verkliga säkerhetsmässiga betydelsen av lokal borutspädning.

B.11.8 Krav på resteffektkylning efter haveri

Ringhals beskrivning och bedömning

Ursprungs kravet efter ett haveri i ett av Ringhals PWR-block var att kunna ta anläggningen till varm beredskap med kvalificerad utrustning. Hela sekvensen att ta sig från varm beredskap till kall avställning anser NRC viktig och PSA-studier har visat att härdskadefrekvensen beroende på bortfall av resteffektkylning är relativt hög. WOG har tillsammans med EPRI gjort en utvärdering av ett NRC-program, (NSAC-113), där inriktningen är att förbättra befintliga RHR-system.

Ringhals genomför analyser av möjligheten för att vid ett haveri förbättra möjligheten för att kunna ta sig till kall avställning med kvalificerad utrustning. Detta innebär bland annat kvalificering av utrustning för att kunna drivas under haveribetingelser.

SKI:s bedömning

SKI har ställt krav om att en anläggning vid ett haveri skall kunna tas till ett läge där bränslet säkert kan tas om hand. Kravet ställdes t.ex. i samband med analyserna vid ånggeneratorbytet och innebar en utvidgning jämfört med det ursprungliga kravet. SKI bedömer att Ringhals AB aktivt genomför analyser och vidtar åtgärder för att uppfylla kravet.

B.12 Säkerhetsprogram

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals anger att säkerhetsprogrammet är en integrerad del av verksamhetsplaneringen och utgör en av de aktiviteter som krävs för att vidmakthålla och utveckla reaktorsäkerheten i anläggningarna. Säkerhetsprogrammet skall tillse att anläggningarna håller en tillräcklig säkerhetsnivå.

En bedömning av blockens säkerhetsläge görs utifrån FSAR, ASAR, konstruktionsanalysprojekt (DART), genomförda säkerhetsanalyser samt intern och extern erfarenhetsåterföring. Vid bedömningen identifieras brister eller svaga punkter i anläggningens säkerhet. Åtgärder för att avhjälpa identifierade brister eller svaga punkter prioriteras beroende på den säkerhetsmässiga betydelsen. Säkerhetsprogrammet dokumenteras i en rapport som utgör en sammanfattning av dessa aktiviteter. Rapporten ger en samlad bild av pågående och planerat reaktorsäkerhetsarbete vid Ringhals. Rapporten uppdateras en gång per år.

Rapporten beskriver:

- Erfarenhetsåterföring och analysarbete.
- Planerade åtgärder för vidmakthållande och höjande av säkerheten.
- Planerat säkerhetsmässigt forsknings- och utvecklingsarbete.
- Organisatoriska åtgärder samt resursförsörjning.

De åtgärder inom olika områden som beskrivits i detta kapitel av ASAR kommer att återspeglas i kommande säkerhetsprogram.

SKI:s bedömning

SKI anser att säkerhetsprogrammet för Ringhals 3 och 4 är ett dokument som till innehåll följer SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 4 §. Vad gäller de ”mjuka frågorna” anser SKI att redovisningen ger en god bild av vad som uppnåtts. För kommande uppföljningar ser SKI ett behov att säkerhetsprogrammet identifierar planerade aktiviteter inom området och vad dessa syftar till vid varje block.

I begreppet säkerhetsprogram ryms mer än bara reaktorsäkerhet. Detta bör också innehålla erfarenheter, framtidsfrågor mm från bland annat avfallshantering och fysiskt skydd.

B.13 Förvaring av anläggningsdokumentation

Ringhals beskrivning och bedömning

Omorganisationen 1996 innebar enligt Ringhals att teknikenheterna fick ansvaret för anläggningsutvecklingsprocessen, inklusive ansvaret för den tekniska anläggningsdokumentationen.

Ringhals förväntar att nuvarande brister med saknade referensdokument, utformning och spårbarhet kommer att åtgärdas inom pågående (DART) och kommande projekt.

SKI:s bedömning

SKI konstaterar att RAB inte har gjort någon särskild bedömning av hur förvaring av anläggningsdokumentation sker.

SKI har inte gjort någon uppföljning av de rutiner RAB har för att förvara anläggningsdokumentationen. SKI har inte heller några indikationer på att förvaringen av anläggningsdokumentationen inte är tillfredsställande. SKI förväntar sig att Ringhals åtgärdar de beskrivna bristerna i kommande projekt.

B.14 Kärnämneskontroll

Ringhals 3/4, liksom övriga produktionsavdelningar inom Ringhalsgruppen, är underkastade tillsyn av SKI, EU:s kontrollorganisation Euratom och den internationella kontrollorganisationen IAEA. Några skäl till anmärkningar har inte funnits under perioden.

B.15 Hantering av använt bränsle och kärnavfall

B.15.1 Använt bränsle

Ringhals beskrivning och bedömning

Ringhals berör i sin redovisning inte hanteringen av använt bränsle.

SKI:s bedömning

SKI har inga direkta synpunkter på Ringhals faktiska hantering av använt bränsle på verket. SKI vill dock i detta sammanhang påpeka vikten av att Ringhals följer kraven i SKIFS 1998:1, 6 kapitlet 2 § 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 Ringhals redan i upphandlingsskedet kommunicerar tillräcklig information till CLAB/SKB, i samband med förändringar avseende bränslets utformning/konfiguration (utbränningsgrad, mekanisk konstruktion m.m.), för att säkerställa att bränsletypen är licensierad för CLAB.

B.15.2 Kärnavfall

Ringhals beskrivning och bedömning

Hantering av kärnavfall avseende både Ringhals 3 och 4 sköts av avdelning R1MA som tillhör produktionsenheten vid Ringhals 1. Ansvaret för producerat avfall ligger på blocket tills det lämnar blockområdet då ansvaret överförs till R1MA för vidare hantering vid avfallsanläggningen vid Ringhals 1. Ett markförvar för lågaktivt avfall, som är placerat innanför Ringhals industristaket, togs i bruk 1993.

Lågaktiv jonbytarmassa deponeras efter avvattning i markförvaret. Mer aktiv jonbytarmassa gjuts in i plåtkokiller. Slam från rengöring av tankar och golvsumpar gjuts in i kokiller. Högaktiva filterpatroner gjuts in i betongkokiller medan lågaktiva filter kringjutes i plåtkokiller. Sopor och skrot produceras främst under revisionstid. Sopor med ytdosrat understigande 2 mSv/h kompakteras till balar och deponeras i markförvaret. Överstiger dosraten 2 mSv/h kringgjøtes soporna i betong- eller plåtkokill.

Kortlivat avfall som inte kan placeras i markförvaret transporteras till SFR-1. Långlivat avfall mellanlagras vid verket i avvaktan på att ett slutförvar för långlivat avfall etableras.

Ringhals redogör för att flera omorganisationer ägt rum under granskningsperioden. R1MA är sedan 1998 organiserat under blocket Ringhals 1 vilket bedöms som positivt, eftersom Ringhals 1 producerar ca hälften av avfallsvolymererna vid verket. Ringhals konstaterar också att man under senare delen av granskningsperioden implementerat SKIFS 1998:1 vilket i första hand påverkat hanteringen av typbeskrivningar. Ringhals konstaterar också att effektiviseringar skett och att personalstyrkan vid R1MA kunnat reduceras, men att utökade krav på beskrivning av avfallets ursprung medfört att det administrativa arbetet ökat. Bland annat har avfallsregistret konverterats till det nya datasystemet Sap R/3 vilket har krävt mycket resurser. Ringhals bedömer att avfallsregistreringen idag fungerar bra i den nya datamiljön. Ringhals konstaterar vidare att kompetensen vid enheten är hög och har byggts upp under lång tid men konstaterar också att flertalet medarbetare börjar bli "till åren" och att det är viktigt att för framtiden säkerställa kompetens och överföra kunskap till yngre medarbetare. Ringhals konstaterar att erfarenhetsåterföring mellan blocken är en naturlig del av arbetet och att extern erfarenhetsåterföring sker genom möten med representanter för övriga kärnkraftverk samt SKB i arbetsgruppen för låg och medelaktivt avfall (LOMA).

Ringhals redogör vidare för några konkreta tekniska erfarenheter från granskningsperioden;

- Förhöjd ytdosrat för kokiller från 30 till 100 mSv/h
- Etablerandet av ett markförvar inom Ringhals inhägnade område
- Mellanlagring av ånggeneratorer i särskild förvaringsbyggnad ("Mausoleet")
- Krav på reduktion av komplexbildare
- Reduktion av bruk av tillsatsmedel (kemikalier) vid betonggjutning

Inför framtiden ser Ringhals begränsade möjligheter för att ytterligare effektivisera avfallshanteringen eftersom en stor del av möjliga förbättringar bedöms ha genomförts under granskningsperioden. Man bedömer vidare att det kommer att ställas utökade krav på avfallsenheten eftersom mängden uttjänta och utbytta komponenter i anläggningarna kommer att öka. Man bedömer vidare att krav på ytterligare reduktion av utsläpp kan medföra att avfallsproduktionen kan komma att öka och att nya avfallstyper kan komma att införas.

SKI:s bedömning

SKI har inget att invända mot avfallshanteringen vid Ringhals 3 och 4. SKI konstaterar att det är viktigt att Ringhals arbetar med att integrera avfallsfrågorna i övrig verksamhet, eftersom det ur avfallssynpunkt är viktigt att det finns en helhetssyn och förståelse för avfallsfrågorna i alla delar av organisationen.

SKI konstaterar i sammanhanget att krav ställts på Ringhals avfallshantering i samband med inspektion hösten 2001, innebärande att Ringhals skall åtgärda brister avseende följande punkter;

- Godkända typbeskrivningar för SFR skall vara införda i Ringhals respektive SFR:s säkerhetsredovisning
- Ledningssystemet för avfallshanteringen skall uppgraderas med avseende på krav enligt SKIFS 1998:1, och
- Rutiner skall införas som styr bedömningar av de kemikalier som används och som kan hamna i SFR.

SKI kan också konstatera att Ringhals därefter inkommit med redovisning av vilka åtgärder som vidtagits för att åtgärda de brister som SKI påtalat.

C SKI:S SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV SÄKERHETEN

C.1 Tillståndet hos barriärerna

Med anläggningens barriärer menas bränsle, bränslekapsling, primärsystem, inneslutning och andra byggnader som omsluter radioaktiva material.

C.1.1 Bränsle och bränslekapsling

Under perioden har antalet bränsleskador i Ringhals 3 legat över det svenska medeltalet. Skadeorsaken har huvudsakligen hänförs till nötning. Genom att Ringhals aktivt arbetat med att förbättra skräpkontrollen, samtidigt som nytt bränsle förses med skräpfilter och korrosionsbeständigare kapsling, har skadenivån återgått till det normala under senare delen av perioden. SKI följer utvecklingen av skadebilden, och driver på så att skadeorsakerna fastställs.

Efter det att patronböjning upptäcktes 1995 i Ringhals 3 har arbete lagts ner på att förbättra bränslekonstruktionen och på att kartlägga de säkerhetsmässiga konsekvenserna av patronböjningen. SKI bedömer att Ringhals utrett patronböjningen på ett godtagbart sätt och vidtagit åtgärder för att återställa patronernas rakhet, så att styrväxarna med mycket stor sannolikhet kan införas vid behov och att de mätningar och analyser som utförs tillser detta. SKI bedömer också att Ringhals utfört de säkerhetsanalyser som erfordras, på grund av vattengap mellan patroner, för att säkerställa att driften sker inom säkra gränser.

Tillståndet hos barriären bedöms som tillfredsställande.

C.1.2 Primärsystem

Vissa brister har funnits i primärsystemen under perioden, både på Ringhals 3 och 4. Spänningskorrosionssprickor i ånggeneratortuberna har förekommit på Ringhals 3 innan ånggeneratorbytet 1995. Sprickor i tanklock på grund av interkristallin spänningskorrosion har indikerats på Ringhals 3 och 4. Sådana sprickor har även detekterats i utloppsstutsarna i Ringhals 3 och 4. Ringhals har vidtagit åtgärder och SKI följer utvecklingen.

För tillståndet hos reaktortryckkärnen finns ingen redovisning i föreliggande ASAR varför SKI gör följande komplettering:

Särskild provning och tillhörande utredningar används för att kontrollera att reaktortryck-kärnsmaterialet under reaktorns återstående drifttid uppfyller grundläggande krav på brottsegghet, och vilka gränsvärden för reaktortryck vid olika temperaturer som kan tillåtas (HTG).

För att åstadkomma en regelbunden uppföljning av reaktortryckkärnlets tillstånd har SKI beslutat att provning av bestrålade provstavar av tryckkärnstål, s.k. surveillanceprovning, skall ske med tioårsintervall för tryckvattenreaktorer. Provstavar bestrålas så att en högre dos

erhålls vid provningstidpunkten än vad reaktortryckkärlet har fått, vilket möjliggör en prognos av dess tillstånd efter 40 år eller mer. Efter ansökan från Ringhals används ett gemensamt underlag för Ringhals 3 och 4 vilket innebär att provstavar tas ut omväxlande med cirka fem års mellanrum, för att ge ett balanserat underlag för utvärdering och fastställande av gällande HTG fram till nästkommande provningstillfälle.

De sammanlagda provningsresultaten från Ringhals 3 och 4 visar att svetsgodset har påtagliga förändringar i brottseghet och beräknas få en något större försämring av brottseghet än ursprungligen förväntat. Ett riktat provningsprogram har tagits fram för att undersöka materialet närmare. Förslaget omfattar såväl ytterligare uttag av provstavar som provning av andra typer av (brottmekaniska) provstavar vilka ingår i provstavsutbudet. Resultaten av dessa utökade undersökningar har ännu inte redovisats för SKI.

Tillståndet hos barriären bedöms som tillfredsställande.

C.1.3 Reaktorinneslutning och avfallskollin

Under ånggeneratorbytet på R3 togs ett hål på 6x8 meter upp i inneslutningsväggen. Efter bytet återställdes konstruktionen.

Ett särskilt kontrollprogram har utarbetats för att kontrollera tillståndet för betong, armering och tätplåt. Varken tätplåt eller armering har uppvisat någon korrosion.

Även betongens hållfasthet har visat goda värden. SKI instämmer däremot inte i Ringhals bedömning om att effektiviteten hos de idag använda kontrollprogrammen för reaktorinneslutningar är tillräcklig på sikt. Detta är dock ett allmänt problem som är föremål för utredning inom SKI. Diskussioner pågår emellertid med Ringhals kring ändringar av omfattning och intervall för de återkommande täthetsprovningarna av reaktorinneslutningarna.

Sammantaget bedöms tillståndet hos reaktorinneslutningarna som tillfredsställande.

Avseende avfallssäkerheten, framhåller SKI vikten av att Ringhals arbetar med att integrera avfallsfrågorna i övrig verksamhet, eftersom det ur avfallssynpunkt är angeläget att det finns en helhetssyn och förståelse för dessa frågor i alla delar av organisationen.

C.1.4 Reaktorbyggnad och avfallsbyggnader

Inga brister har rapporterats under den aktuella perioden. SKI har inte heller i sin tillsyn funnit några brister i denna barriär. Sammantaget bedöms tillståndet hos reaktorbyggnadernas och avfallsbyggnadens barriärfunktioner vara 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. Andra viktiga förutsättningar för att uppnå ett effektivt djupförsvaret är:

- En god säkerhetsledning, styrning, organisation och säkerhetskultur samt att personalen ges rätta arbetsförutsättningar.
- Tillräckligt med personal med rätt kompetens.

C.2.1 Förebyggande säkerhetsarbete (första nivån)

Med första nivån i djupförsvaret menas förebyggande av driftstörningar och fel. För att uppnå denna nivå skall anläggningen ha en robust konstruktion och hög kvalitet i utförandet och underhållet. Vidare skall tillståndshavaren ha ett väl fungerande lednings- och kvalitetssystem.

Sedan anläggningarna togs i drift har nya säkerhetskrav tillkommit. Under föreliggande ASAR-period har ytterligare krav tillkommit i samband med att SKI meddelat sina nya föreskrifter SKIFS 1994:1 och SKIFS 1998:1. Detta har föranlett en översyn och omarbetning av anläggningens säkerhetsredovisning. SKI instämmer i Ringhals bedömning att det finns vissa brister i omfattning och djup i säkerhetsredovisningarnas konstruktionsförutsättningar och även dess belastningsunderlag. Bristerna är av sådan art att SKI följer upp dessa i särskild ordning.

SKI noterar samtidigt att de konstruktionskriterier som tillämpades vid tiden för uppförandet, vad gäller skydd mot lokala dynamiska effekter, ledde till ett starkt skydd mot sådana laster.

SKI gör också bedömningen att anläggningarnas säkerhetsredovisningar behöver ses över så att de uppfyller SKIFS 1998:1 på att vara aktuella, återspegla anläggningens driftsätt och innehålla tydliga och spårbara referenser till dokument som verifierar kravuppfyllandet.

De STF:er som finns för tryckvattenreaktorerna omfattar inte samtliga drifttillstånd. Under reaktorns årliga avställning för bränslebyte finns en period som brukar benämnas ”tom tank”, för vilken det saknas krav i STF på anläggningens olika system. SKI har accepterat detta förhållande under den tid RAB utvecklar nya STF:er för reaktorerna.

RAB bedömer att genomgången av gällande krav i DART-projektet kommer att medföra behov av nya analyser. SKI betonar här vikten av att utvärdera anläggningarna mot moderna krav och kommer att ta ställning till projektets slutsatser när de redovisas. SKI noterar att projektet är försenat.

Utgående från de anläggningsändringar av betydelse för reaktorsäkerheten som genomförts under perioden är SKI:s uppfattning att Ringhals 3 och 4 har ett etablerat arbetssätt avseende anläggningsändringar och att denna verksamhet fungerat väl.

Vad avser utvecklingen inom organisation och ledning instämmer SKI i Ringhals bedömning att det idag finns ett system för styrning av verksamheten på Ringhals i vilket en viktig del består i att identifiera externa verksamhetskrav, kanalisera dessa in i det integrerade ledningssystemet, samt omsätta de externa kraven till direkta verksamhetskrav. SKI har dock under mitten av perioden riktat kritik mot hanteringen av lednings/kvalitetssystemet vid framtagning av ny version med avseende på att det ej klart framgick vilken version som var fastställd och giltig.

SKI bedömer, i likhet med Ringhals, att dess ledningssystem utvecklats på ett positivt sätt under perioden. SKI bedömer vidare att Ringhalsgruppens nuvarande ledningssystem är systematiskt beskrivet, väl strukturerat och lätt att förstå. SKI bedömer dock att det återstår ett visst arbete innan ledningssystemet helt uppfyller SKI:s krav, t.ex. i och med att alla verksamhetshandböcker ännu inte har anpassats till systemet. SKI konstaterar att Ringhals har identifierat förbättringsmöjligheter som berör ledning och ledningssystem, baserat på resultaten från egna granskningar och utredningar. SKI konstaterar också att Ringhals under perioden har genomfört ett flertal förbättringsåtgärder inom området driftklarhetsverifiering. SKI ser dessutom positivt på Ringhals arbete inom området säkerhetskultur.

SKI instämmer i Ringhals bedömning att verksamheten med kvalitetsrevisioner utvecklats på ett positivt sätt under perioden.

SKI saknar i Ringhals MTO-redovisning ett helhetsperspektiv där man förutom händelser redovisar hur man arbetar med andra områden inom människa-teknik-organisation, t.ex. framtagning av instruktioner och organisationsändringar. Ringhals har ambitionen att arbeta förebyggande, men SKI har inte sett hur arbetet bedrivits i detta avseende. På kontrollrumssidan nämner Ringhals att MTO-analyser har genomförts, vilket SKI bedömer som positivt. Det förefaller dock som om den utveckling av MTO som skedde i mitten av 90-talet har avstannat, trots att Ringhals framhåller det positiva som MTO bidragit till.

SKI bedömer att kompetenssäkringsarbetet på Ringhals har tagit alltför lång tid och att frågorna inte har prioriterats tillräckligt under dessa år. Idag bedömer SKI att Ringhals uppfyller de krav som ställs på ett kompetenssäkringssystem. SKI bedömer också att Ringhals genomför analyser av sitt bemanningsbehov på kort och lång sikt, som en del i sitt kompetenssäkringssystem.

SKI instämmer i Ringhals bedömning att säkerhetsarbetet har strukturerats och förstärkts påtagligt under den senare delen av nittiotalet, inte minst på grund av att SKIFS 1998:1 trädde ikraft med utökade krav på säkerhetsgranskning. SKI finner att Ringhals har utvecklat sin säkerhetsgranskning och åtgärdat de avvikelser som SKI identifierat under perioden.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den första nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

C.2.2 Kontroll över störningar och detektering av fel (andra nivån)

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

SKI anser att Ringhals genom tidigare genomförda renoveringar såsom utbyte av ånggeneratorer på Ringhals 2 och 3, höjt den ursprungliga säkerhetsnivån och även förbättrat möjligheterna för tillståndskontroll. SKI anser också att Ringhals behandlar material- och kontrollfrågor på ett tillfredsställande sätt.

De återkommande tillståndskontrollerna har under perioden styrts av SKI:s föreskrifter, huvudsakligen SKIFS 1994:1 (numera ersatt av SKIFS 2000:2). SKI bedömer att tillämpningen av föreskrifterna har skett på ett tillfredsställande sätt. SKI:s erfarenheter från tillämpningen av kvalificerade provningssystem är goda. Kvalificeringen har bidragit till att eventuella brister hos använda provningssystem har kunnat identifieras och åtgärdas innan provning utförts i anläggningarna. Provningseffektiviteten har således förbättrats och höjt säkerheten hos anläggningarna.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den andra nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

C.2.3 Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier (tredje nivån)

Med tredje nivån i djupförsvaret menas effektiva säkerhetssystem och störningsinstruktioner.

Efter utbytet av ånggeneratorer på Ringhals 3 1995, fick Ringhals indikationer på att åtgärder borde vidtas i vissa av haveriinstruktionerna, då några av leverantörens genomförda analyser pekade på felaktighet i haverihanteringen. Felaktigheten rörde tidpunkten för omkoppling mellan varma och kalla benet i vissa haverisituationer. Efter att analyser genomförts har sådana åtgärder vidtagits på Ringhals 3 och Ringhals 4.

Fullständiga analyser och övergripande störningsinstruktioner saknas för andra driftlägen än effektdrift. Arbete pågår dock med analyser för samtliga drifttillstånd. De tidsplaner Ringhals redovisat avseende ännu ej genomförda PSA analyser anser SKI är realistiska. SKI anser att detta arbete drivs med god planering och på ett strukturerat sätt. SKI har tidigare noterat att Ringhals har ett ambitiöst program för att utveckla haveriinstruktionerna speciellt avseende instruktionspaket för avställd reaktor.

SKI bedömer att Ringhals instruktionspaket är väl strukturerat och förstår att samarbetet i WOG är en tillgång i dessa arbeten. SKI ser dock att detta samarbete i vissa fall verkar leda till fördröjningar i utvecklingen. SKI har också i ett annat fall sett liknande fördröjningar. SKI anser att Ringhals måste reglera hanteringen av konsulttjänster så att denna typ av fördröjningar inte erhålls i framtiden. SKI har i beslut daterat 2004-04-23 krävt att RAB ska analysera och värdera sitt system för erfarenhetsåterföring, speciellt säkerhetsmässig prioritering samt ledning och uppföljning av säkerhetsrelaterade utrednings- och åtgärdsprojekt med avseende på dess ändamålsenlighet och effektivitet. Resultatet inklusive åtgärdsplan för genomförandet av erforderliga förbättringsåtgärder ska redovisas för SKI senast 2005-03-01.

Under senare tid har det internationellt framkommit resultat som pekar på höga riskökningsfaktorer på grund av igensättning av silarna för PWR. Farhågor finns om igensättning på grund av blandning av fragment från metallisk isolering, fiberisolering och partiklar. Det är även farhågor att fragment dras igenom silarna och försämrar högtryckspumparnas funktion. SKI har hittills i princip accepterat Ringhals AB:s bedömning. Området kommer dock att vara föremål för aktiv tillsyn från SKI framöver.

SKI har i sin tillsyn inte funnit några tecken på att det skulle finnas avvikelser på denna nivå i djupförsvaret.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den tredje nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

C.2.4 Kontroll över och begränsning av svåra haverier (fjärde nivån)

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

ASAR redogör för haveriberedskapens ansvar och organisation samt för de organisatoriska och tekniska förändringar som skett under rapportperioden. Flera av förändringarna har genomförts pga. avvikelser som identifierats vid kvalitetsrevisioner och myndighetsinspektioner. Andra förändringar har genomförts med anledning av erfarenheter och synpunkter vid genomförda övningar och utbildningar.

SKI bedömer att de viktigaste förändringarna under rapporteringsperioden inom området haveriberedskap har behandlats och att ASAR beskrivningen av dessa stämmer med SKI:s uppfattning.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den fjärde nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

C.2.5 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 befolkning i närområdet.

SKI har bedömt att samtliga tillståndshavare för kärnkraftanläggningar haft bristfälliga rutiner och resurser för rapportering till myndigheten i händelse av en beredskaps-situation. Detta har man förbättrat och SKI anser att övningar får utvisa om förbättringarna är tillräckliga.

Sammantaget bedömer SKI att Ringhals 3 och 4 uppfyller den femte nivån i djupförsvaret på ett tillfredsställande sätt.

D SKI:S SLUTSATSER

D.1 Slutsatser om tillståndshavarens redovisning

SKI:s sammantagna bedömning är att de områden som enligt SKIFS 1998:1 skall ingå i redovisningen är genomgångna. SKI bedömer att RAB i och med slutrapporteringen uppfyller kraven i SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 § på återkommande granskning av säkerheten.

RAB har genomfört ett omfattande granskningsprojekt som speglar verksamheten under den aktuella tioårsperioden. Slutrapporten är en sammanställning av det material som levererats inom de olika delprojekt som utgjort själva granskningen.

SKI anser dock att slutrapporten är något allmänt hållen och inte fullt ut bedömer och analyserar konsekvenserna av inträffade händelser och genomförda anläggningsändringar. Framförallt framgår inte tillräckligt tydligt effektiviteten hos verksamheter och processer av betydelse för säkerheten under perioden och en beskrivning av vilka metoder som använts för att bedöma verksamheten.

SKI saknar också i RAB:s rapport en samlad slutbedömning av de enskilda faktorerna avseende den återkommande säkerhetsgranskningens syfte, där 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.

D.2 Slutsatser om säkerheten vid anläggningarna

Utifrån resultatet av granskningen som genomförts av ASAR-redovisningen för Ringhals 3 och 4, samt av bedömningen av blockens utveckling, drar SKI slutsatsen att Ringhals 3 och 4 uppfyller de ställda krav och allmänna råd som ges i SKI:s föreskrifter SKIFS 1998:1, 4 kapitlet 5 §. SKI har i sin granskning funnit vissa brister och förutsätter att Ringhals bearbetar dessa i det fortsatta arbetet. SKI förutsätter vidare att RAB vidtagit, och kommer att vidta, de åtgärder som redovisas i ASAR R3/4 och som sammanfattas i avsnitt D3 nedan.

D.3 Slutsatser om tillståndshavarens fortsatta säkerhetsarbete

RAB:s uppfattning om framtiden för Ringhals 3 och 4 sammanfattas i nedanstående punkter:

- ”Riskinformerad teknologi kommer att utnyttjas i än större grad.”
- ”För att möta marknaden kommer fördjupade kostnadsnyttoanalyser att behövas. Säkerhet, miljö och ekonomi kan ej behandlas separat då Ringhals är utsatta för konkurrens från andra elproducenter.”
- ”Egna personalens kompetens blir än viktigare i framtiden, eftersom tillgången på många av leverantörernas specialister på den gamla tekniken inom en snar framtid kommer att tunnna ut.”

- ”Säkerhetskulturen kommer att fortsätta bevakas och utvecklas via speciella satsningar.”
- ”Utrustning kommer att behöva bytas ut på grund av uppnådd teknisk livslängd och reservdelsbrist.”
- ”Både intern och extern erfarenhetsåterföring kommer att vara viktiga för säkerhetsarbetet.”

SKI understryker dessutom, förutom det som anges i avsnitt D.2, nödvändigheten av att RAB vidtar följande åtgärder:

- Åtgärda de brister som finns avseende omfattning och djup i säkerhets-redovisningarnas konstruktionsförutsättningar och även dess belastningsunderlag.
- Ser över anläggningarnas säkerhetsredovisningar så att de uppfyller SKIFS 1998:1 på att vara aktuella, återspegla anläggningens driftsätt och innehålla tydliga och spårbara referenser till dokument som verifierar kravuppfyllandet.
- I STF kravställer den period under avställningarna då allt bränsle befinner sig i bränslebyggnaden.
- Noggrant utvärdera vilka orsaker som ligger bakom förändringen i minskningen av antalet RO:n.
- Beaktar osäkerheter som finns i PSA-modeller och data vid användandet av riskinformerad teknologi.
- Utvecklar möjligheterna till mätningar i reaktortanken som ger förutsättningar för bättre bedömning av härdens kylning.

SKI förutsätter att Ringhals framtida säkerhetsarbete också innefattar:

- De förbättringsmöjligheter som Ringhals själva identifierat, t.ex. inom området ledning och organisation, dvs. förbättringsmöjligheter som berör dokumenthantering, attityd till gällande regler, ledningens synlighet, systematik i ärendehantering samt validering av effekten av genomförda åtgärder.
- Att Ringhals arbetar vidare med att anpassa sina verksamhetshandböcker till sitt nya ledningssystem för att uppfylla SKI:s krav på lednings/kvalitetssystem.
- Att fortsätta utvecklingen av MTO-verksamheten så att denna innefattar även hur MTO-arbetet bedrivs inom andra områden än utredningar av händelser som t.ex. framtagning av instruktioner, hantering av organisatoriska ändringar etc.
- Återkommande åtgärder för att upprätthålla personalens förståelse för och acceptans av det fysiska skyddet.
- Återkommande utbildning och övning av personal med funktioner i det fysiska skyddet.
- Aktiv samverkan med polismyndigheten i planering, utbildning och övning avseende fysiskt skydd.
- En fortsatt utveckling av säkerhetsanalyserna till att omfatta samtliga händelser och drifttillstånd.

Referenser

- [1] Ringhals 3 och 4. Återkommande säkerhetsgranskning 2001 (ASAR 01 Ringhals rapport 1724365/2.0.)
- [2] SKIQ 15 Säkerhetsvärdering.
- [3] Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet i vissa kärntekniska anläggningar SKIFS 1998:1. dnr 7.19-000044.
- [4] SKI-Inspektionsrapport 5/2002, Riktad inspektion vid Ringhals – Delområde hantering av Härd- och bränslefrågor, dnr 9.09-020801, 2003-01-09
- [5] SKI-Rapport 18/98, Inspektion vid Ringhalsverket – Härd och Bränsle, dnr 9.09-981200, 1999-02-25
- [6] SKI-Rapport 1/02, Samlade värderingar av säkerheten och kärnämneskontrollen vid Ringhals 2002, 2002-05-05
- [7] SKI Rapport 95:35.
- [8] SKI Rapport – Riktad Inspektion 3/00, Dnr 9.03-000229. Inspektion av kompetens och bemanning på Ringhals AB.
- [9] SKI Rapport – Anläggningsbevakning 3/02, Möte angående kompetenssäkringsprocessen.
- [10] SKI Beslut 2002-04-09 Dnr 9.03-020072.
- [11] SKI- brev 2002-09-02 9.03-020072.
- [12] Inspektion av Ringhals AB:s verksamhetsområde kvalitetsrevision. SKI inspektionsrapport nr 8/2002, 2002-12-13.
- [13] Riktad inspektion av primär säkerhetsgranskning vid Ringhals AB. SKI rapport riktad inspektion nr 9/99, 5.68-991072, 2000-05-16.
- [14] Riktad inspektion avseende fristående säkerhetsgranskning vid Ringhals. SKI rapport riktad inspektion nr 2/00, 5.68-981522, 200-04-20
- [15] Begäran om åtgärdsprogram med anledning av resultatet från de riktade inspektionerna inom området säkerhetsgranskning. SKI beslut, 5.68-981522, 2000-06-20.
- [16] Granskning av Ringhals AB:s svar på begäran om åtgärdsprogram med anledning av resultatet från den riktade inspektionen inom området primär säkerhetsgranskning. SKI granskningsrapport 5.68-981522, 2001-02-16.
- [17] Granskning av Ringhals AB:s redovisning som svar på begäran om åtgärdsprogram med anledning av resultatet från de riktade inspektionerna inom området fristående säkerhetsgranskning. SKI granskningsrapport 5.68-981522, 2001-02-05.
- [18] Uppföljning av genomförda åtgärder med anledning av SKI:s beslut om åtgärdsprogram (2000-06-20 dnr 5.68-981522).
- [19] SKI Rapport 94:24.
- [20] SKI Inspektionsrapport 22/96. Driftklarhetsverifiering av instrumentkanaler, samt kontrollrumsåtgärder vid störning i mikroprocessbaserad utrustning vid R3/4, Del I.
- [21] SKI Rapport Temainspektion, Ref nr 9.03-930058, 1993-05-28. Temainspektion av SKI-reglerad kompetensuppföljning inom Produktionsservice (RS) vid Ringhalsverket den 12-14 maj 1993.
- [22] SKI rapport anläggningsbevakning nr 18/01, 5.68-981522, 2001-12-18.
- [23] Uppföljning av Ringhalsverkets åtgärder som följd av felaktigt inställda säkerhetsventiler på sekundärssidan vid R2-4. SKI Inspektionsrapport, nr 96-23, 1996-12-11.
- [24] SKI Rapport – Anläggningsbevakning 24/02, 2003-01-20, 9.03-020072 Möte angående kompetenssäkringsprocessen)

Bilaga 1 – Deltagare i SKI:s granskningsgrupp

Föreliggande granskningsrapport är sammanställd av Lars Bennemo, tillika projektsammanhållande för granskningsarbetet.

Följande handläggare på SKI har ingått i granskningsgruppen:

Ingrid Töcksberg
Bengt Hedberg
Mats Häggblom
Stig Isaksson
Per-Olof Sandén

Följande handläggare på SKI har dessutom lämnat underlag till granskningsarbetet:

Ninos Garis
Pia Jacobsson
Kostas Xanthopoulos
Oddbjörn Sandervåg

Bilaga 2 – Lista över använda förkortningar

ASAR	As Operated Safety Analysis Report
10CFR50	10 Code of Federal Regulations Part 50
CLAB	Centralt lager för använt kärnbränsle
CCI	Common Cause Initiator
EDF	Electricité de France
FoU	Forskning och utveckling
FROG	Framatome Owners Group
FSAR	Final Safety Analysis Report
HWC	Hydrogen Water Chemistry
IAEA	International Atomic Energy Agency
IGSCC	Intergranular Stress Corrosion Cracking.(sv. Interkristallin spänningsskorrosion)
ITK	Isotermisk temperaturkoefficient
LOCA	Loss of Coolant Accident
LOMA	Arbetsgruppen för låg och medelaktivt avfall
LPSA	Living PSA
MTO	Samspelet människa-teknik-organisation
MW	Megawatt
NUREG	Nuclear Regulatory Guide (ges ut av USNRC)
NRC	Nuclear Regulatory Commission
PSA	Probabilistisk säkerhetsanalys
PWR	Pressurized Water Reactor
RCM	Reliability Centred Maintenance
REPAC	Reactor Protection and Control (project)
RO	Rapportervärd händelse kategori 2 enl. SKIFS 1998:1
RBI	Riskbaserad inspektion
SAMG	Severe Accident Management Guideline
SFR	Slutförvar för lågt och medelaktivt avfall
SKIFS	Statens kärnkraftinspektions författningssamling
SKIQ	Ledningssystemet för SKI:s verksamhet
STF	Säkerhetstekniska driftförutsättningar
TUD-systemet	Tillförlitlighet, underhåll och drift (TUD-kansliet vid vattenfall Energisystem AB som hanterar ett datorbaserat informationssystem om inträffade fel upptäckta vid drift och underhåll vid samtliga svenska kärnkraftanläggningar)
TSD	Tekniskt stöd för driftledning
WOG	Westinghouse Owners Group
ÖDS	Övergripande driftklarhetschema
ÖSI	Övergripande Störningsinstruktion

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

WEBBPLATS/WEB SITE www.ski.se