

SKI Rapport 98:10

SSI-rapport 98:06

Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 1997

Mars 1998

Innehållsförteckning

Missiv.....	5
Sammanfattning	7
Utgångspunkter och värderingskriterier	11
1. Drifterfarenheter	13
Barsebäck – säkerhetsförbättrande åtgärder.....	13
Barsebäck – händelser	13
Forsmark – säkerhetsförbättrande åtgärder.....	14
Forsmark – händelser	15
Oskarshamn – säkerhetsförbättrande åtgärder	15
Oskarshamn – händelser	16
Ringhals – säkerhetsförbättrande åtgärder	16
Ringhals – händelser	16
Händelser med icke-driftklara system	17
2. Teknik- och åldrandefrågor	18
3. Härd- och bränslefrågor.....	20
4. Övriga säkerhetsfrågor	21
Modernisering av äldre reaktorer	21
Övriga aktuella säkerhetsfrågor	23
5. Säkerhetsanalyser och konstruktionsgenomgångar.....	24
Probabilistiska säkerhetsanalyser (PSA).....	24
Återkommande säkerhetsgranskningar av reaktorerna (ASAR).....	26
Särskilda säkerhetsgenomgångar	27
6. Organisation och säkerhetskultur	28
Barsebäck	28
Forsmark.....	30
Oskarshamn	30
Ringhals.....	31
7. Strålskyddsläget	32
Personalstrålskydd.....	32
Utsläpp till omgivningen	35
8. Avfallshantering vid kärnkraftverken	37
Behandling och slutförvaring av kärnavfall	37
Friklassning	37
Använt kärnbränsle	38
Stora komponenter och udda avfall.....	38
9. Beredskap	38

Till Regeringen

Miljödepartementet
103 33 STOCKHOLM

Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 1997

Regeringen har i regleringsbrev för budgetåret 1997 uppdragit åt SKI att i samarbete med Statens strålskyddsinstitut (SSI) senast den 15 april 1998 till regeringen redovisa säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken.

Föreliggande redovisning omfattar kalenderåret 1997 jämte de sista månaderna av 1996 vilka inte täcktes av förra årets rapport. Vissa strålskyddsdata avser år 1996 eftersom data för 1997 ännu inte slutbearbetats. Denna rapport anknyter till de tydligare mål för säkerhetsarbetet och för SKIs tillsyn som regeringen angett i regleringsbrevet för 1998, liksom till de säkerhetsprinciper Sverige förbundit sig tillämpa genom tillträdet till den internationella kärnsäkerhetskonventionen. En utförlig redovisning av hur Sverige uppfyller åtagandena under konventionen kommer att ske i Sveriges nationella rapport till den första granskningskonferensen under konventionen. SKI har regeringens uppdrag att till den 1 juli 1998 lämna in ett förslag till denna nationella rapport.

SSI ansvarar för avsnittet om strålskyddsläget. Avsnitten om avfallshantering och beredskap har skrivits gemensamt av myndigheterna.

Rapporten har behandlats i SKIs reaktorsäkerhetsnämnd som därvid biträtt de säkerhetsbedömningar som redovisas i sammanfattningen. SKIs styrelse har konsulterats i ärendet enligt 22§ verksförordningen (SFS 1995:1322). Styrelsen fann, utifrån de synpunkter styrelsen har att beakta, inget att erinra mot de säkerhetsbedömningar som redovisas i sammanfattningen.

Redovisningen av Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 1997 överlämnas härmed.

STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION

Lars Högberg

/Christer Viktorsson

Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 1997

Sammanfattning

Samlad bedömning

SKI bedömer att säkerhetsarbetet vid de svenska kärnkraftverken under 1997 på ett påtagligt sätt har bidragit till att vidmakthålla och utveckla säkerheten vid anläggningarna. De händelser som inträffat, de fel som upptäckts i samband med provningar och kontroller samt de utrednings- och analysarbeten som genomförts har medfört att åtgärder vidtagits för att rätta till funna säkerhetsbrister och ytterligare stärka djupförsvaret. SKI anser samtidigt att det pågående moderniseringsarbetet måste fortsätta så att alla reaktorer i drift på 2000-talet når en säkerhetsnivå som motsvarar moderna konstruktionsprinciper.

Den förändringstakt som präglar kärnkraftindustrin idag medför stora utmaningar. Den höga investeringstakten, införandet av ny teknik, generationsväxlingen bland personalen samt beslutet att inleda avställningen av reaktorer spelar här in. Tecken finns på hårt belastade organisationer och stor konkurrens om kvalificerade specialister samtidigt som den ekonomiska konkurrensen hårdnar på en avreglerad elmarknad.

SKI känner oro för att ett avtagande intresse för kärnteknisk utbildning på högskolenivå på sikt kan komma att inverka menligt på säkerhetsarbetet. Man måste i tid grundligt analysera läget och vidtaga lämpliga åtgärder. SKI kommer att ta initiativ till en utredning om hur Sverige skall kunna tillförsäkra sig kompetens att säkert driva kärnteknisk verksamhet i ett längre tidsperspektiv. Även industrin och högskolorna har ett stort ansvar på detta område.

Revisionsavställningarna för flera av reaktorerna blev 1997 längre än vad som ursprungligen planerades som en följd av omfattande ändringsarbeten och upptäckta skador vid kontroller och provningar. De flesta av skadorna är tecken på naturliga åldringmekanismer som uppkommer efter en tids drift. Vid anläggningarna finns en beredskap att hantera dem men avställningarnas längd tenderar att öka på grund av att oförutsedda åtgärder måste vidtas.

Erfarenheterna från 1997 visar liksom erfarenheterna från tidigare år att det inte går att utesluta att det vid någon eller några reaktorer fortfarande finns säkerhetsbrister som ännu inte upptäckts. Å andra sidan visar samma erfarenheter att ett systematiskt säkerhetsarbete med fortlöpande omprövning av tidigare säkerhetsanalyser på grundval av drifterfarenheter, tillbud och metodutveckling har förmåga att identifiera och åtgärda tidigare okända säkerhetssvagheter innan de lett till allvarliga haverier. Detta är erfarenheter som kärnkraften delar med andra verksamheter med höga säkerhetskrav, t ex trafikflyg. Det är också viktigt att notera att den grundläggande säkerhetsstrategin för kärnkraftreaktorerna – ett djupförsvär i flera led mot allvarliga olyckor – är utformad utifrån förutsättningen att dolda fel och brister kan finnas, men att de inte skall leda längre än till tillbud utan allvarligare konsekvenser utanför anläggningen. För att denna säkerhetsstrategi skall fungera som avsett är det enligt SKIs mening dock av största vikt

att säkerhetsarbetet vid verken fortlöpande bedrivs med kraft och hög kvalitet på alla de fem områden som nedan anges som viktiga länkar i en säkerhetskedja (figur 1, sid 12).

2000-talets reaktorsäkerhetskrav – konstruktionsöversyner

SKI har fortsatt att driva på kraftföretagen att förbättra säkerheten samt kvaliteten i säkerhetsarbetet. Under året lades grunden för de framtida reaktorsäkerhetskraven och tillsynsmetodiken. Kraftföretagen har ställt sig positiva till SKIs arbete med att tydliggöra och utveckla säkerhetskraven och svarat upp med konkreta åtgärder.

I moderniseringsarbetet av Oskarshamn 1 har exempelvis delar av de krav SKI avser att ställa redan beaktats. Det tryckbärande systemet i Ringhals 1 har förstärkts. Tillståndshavarna förbereder en utökning av resurserna för den egna interna säkerhetsgranskningen. Dessa insatser utgör led i arbetet mot målet att alla reaktorer i drift på 2000-talet har en tillfredsställande säkerhetsnivå också i förhållande till moderna konstruktionsprinciper, trots att reaktorerna konstruerades på 1960- och 1970-talen.

Sedan ett par år tillbaka arbetar kraftföretagen med att se över de ursprungliga konstruktionsförutsättningarna och säkerhetsanalyserna. Parallellt härmed sker utbyte av äldre utrustning och införande av ny teknik. Det är strategiska insatser som siktar mot långsiktiga förbättringar för att förebygga behovet av mer akuta insatser. De första översynerna av konstruktionsförutsättningarna beräknas vara klara under 1998 för kokvattenreaktorerna. För tryckvattenreaktorerna är projekten nu definierade och bedöms ha en ambitiös målsättning och inriktning. SKI inleder under 1998 sin granskning av hur kraftföretagen genomfört översynerna.

Bl a inom ramen för programmet för återkommande säkerhetsgranskningar (ASAR) har metoderna för att analysera säkerhetssystemens tillförlitlighet förbättrats. SKI bedömer att de fördjupade analyser som nu görs blir ett viktigt verktyg i det fortsatta säkerhetsförbättrings- och moderniseringsarbetet.

Samspelet människa-teknik-organisation

Av rapporterade händelser under året bör särskilt nämnas händelserna vid Oskarshamn 2, Ringhals 2, Ringhals 4 och Oskarshamn 1 då vissa säkerhetssystem inte var driftklara enligt gällande bestämmelser. SKI anser att kraftföretagen, efter det att SKI drivit på, nu aktivt söker finna åtgärder för att minska frekvensen av händelser av detta slag. Dessa händelser har sålunda medverkat till att rikta ljuset på behovet av att genom grundliga analyser fånga upp brister i samspelet människa teknik organisation. Det är SKIs uppfattning från hittills genomförda uppföljningar av verkens insatser att det finns en *stor* vilja och förmåga att utnyttja erfarenheterna så att brister kan fångas upp för att förbättra arbetsprocesserna.

SKI genomförde en förnyad prövning av den särskilda tillsynen vid Barsebäcksverket efter att verket hade avslutat revisionsavställningarna 1997. SKI konstaterade att BKAB påtagligt hade förbättrat sina förutsättningar att driva säkerhetsarbetet vidare. Revisionerna hade även genomförts med bättre framförhållning, styrning och samordning än under tidigare år. SKI beslöt därför att upphöra med den särskilda tillsynen i

december 1997. Beslutet om avveckling av en reaktor i Barsebäck har inneburit att SKI återigen stärkt tillsynen av verket.

De stora projekt som pågår vid anläggningarna med genomgång av konstruktionsförutsättningarna, utbyte av äldre utrustning och införande av ny teknik skär över flera funktionsområden och ställer höga krav på samordning och avgränsningar. Fortsatt arbete pågår vid anläggningarna för att bättre tydliggöra sådana tvärgående processer. Projekten drivs med deltagande av egen personal, vilket är positivt då det handlar om förändringsarbeten. Projekten ställer emellertid stora krav på organisationen och dess personal med risk för alltför hög belastning.

Åldrandefrågor

Erfarenheterna från perioden 1995-96 visade på att åldersbetingade förändringar i anläggningarna måste hållas under uppsikt. Även under 1997 har ett antal skador observerats i komponenter som ingår i anläggningarnas barriärer och säkerhetsfunktioner. Erfarenheterna från 1997 ger därmed ytterligare bekräftelser på att kontrollsystemen fungerar i allt väsentligt och att skador förefaller kunna fångas upp innan de påverkar säkerheten. Enligt SKIs bedömning krävs emellertid fortsatt utveckling av såväl planeringsstrategierna som metoder och förfaranden vid kontrollerna - särskilt mot bakgrund av att de återkommande kontrollerna vanligen endast avser begränsade urval på vilka slutsatser sedan dras om tillståndet hos andra liknande anordningar och komponenter. Detta förutsätter konsekvent återföring av vunna erfarenheter för att därigenom få så god träffsäkerhet som möjligt och tillförlitliga kontrollresultat att grunda slutsatserna på.

Härd- och bränslefrågor

Sett över några års perspektiv har omfattningen av bränsleskador reducerats. Under perioden konstaterades sammanlagt sex nya bränsleskador i fyra av reaktorerna. Kraftföretagen har under senare år förbättrat strategin för hur man skall agera vid misstänkta och konstaterade bränsleläckor för att undvika ytterligare skador och läckage av radioaktiva ämnen från bränslet. Företagen köper också bränslekonstruktioner med förbättrade säkerhetsegenskaper.

Strålskyddsfrågor

SSI har under perioden kontinuerligt följt anläggningarnas arbete med att begränsa personalstråldoser och omgivningspåverkan. SSI konstaterar bland annat att det ovan redovisade och pågående moderniseringsprogrammet vid de svenska kärnkraftverken, samt ökande strålnivåer i reaktorerna under senare år har resulterat i en ökad dosbelastning till personalen. 1997 utgjorde inget undantag. Kollektivdosen till kärnkraftspersonal blev den hittills största i Sverige, 27,9 manSv. Ingen enskild person har dock fått stråldoser över fastställda dosgränser.

Dosutfallen under senare år visar enligt SSI på nödvändigheten av fortsatta ansträngningar att begränsa personalstråldoserna på längre sikt, något som bör vara en fråga av högsta prioritet för kärnkraftverkens ledningar. Krav på s k dosreduktionsprogram återfinns också i SSIs föreskrifter (SSI FS 1994:2).

SSI konstaterar att engagemanget för strålskyddsfrågor och vikten av att hålla stråldoser låga ökat betydligt ute på anläggningarna. SSI har under 1997 granskat verkens befintliga dosreduktionsprogram och gör bedömningen att anläggningarnas arbete med programmen är tillfredsställande och uppfyller kraven i SSI FS 1994:2. Sammantaget bör detta arbete bidra till minskande doser på sikt.

Utsläppen av radioaktiva ämnen från kärnkraftverken till omgivningen har under 1997 legat under 1% av den begränsningsnivå som föreskrivits av SSI med undantag för Ringhals som har legat på 9%. Omgivningsprovtagningen visar, i samma utsträckning som under tidigare år, låga halter av radioaktiva ämnen i biologiskt material från anläggningarnas närområden. Monitorering av utsläpp och omgivningskontroll har verifierats av Europakommissionen i enlighet med artikel 35 Euratomfördraget, och befunnits vara tillfredsställande.

Avfallshanteringen

SKI och SSI gör bedömningen att avfallshanteringen vid kärnkraftverken, SFR (slutförvar för radioaktivt driftavfall) samt CLAB (centralt lager för använt bränsle) generellt sett fungerar väl. Planerade större moderniseringsprojekt på kärnkraftverken kommer dock att ställa krav på att även hanteringen av avfall från dessa projekt planeras väl. Detta belystes bl a på den kärnavfallskonferens som SKI och SSI gemensamt arrangerade under 1997. SKB AB har under 1997 följt upp och utvärderat erfarenheter från mer än tio års drift av CLAB. SKB AB har vidare inlämnat en ansökan för utbyggnaden av CLAB från 5 000 ton använt kärnbränsle till 8 000 ton. Uppföljning av rapporterade händelser, framför allt rörande bränslehanteringsmaskiner vid CLAB, samt för SFR, behöver göras. Från strålskyddssynpunkt gör SSI den sammantagna bedömningen att avfallshanteringen vid kärnkraftverken sker på ett adekvat sätt men att en förbättring vad gäller den långsiktiga planeringen borde vara möjlig.

Verkens haveriberedskap

SSI och SKI bedömer att beredskapsplaneringen är tillfredsställande samt att förbättrings- och utvecklingsarbetet sker på ett konstruktivt sätt.

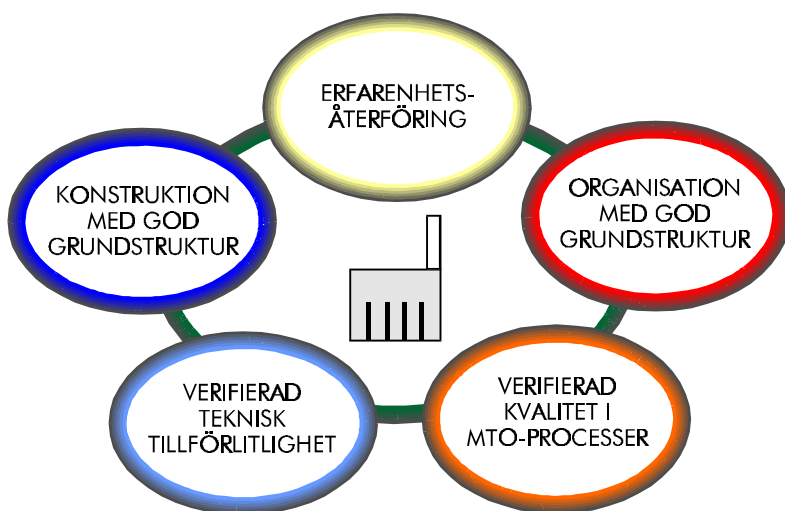
Utgångspunkter och bedömningsgrunder

Lagen om kärnteknisk verksamhet föreskriver att de som har tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet har det fulla och odelade ansvaret för att de åtgärder vidtas som behövs för att upprätthålla säkerheten. Med detta som utgångspunkt skall SKI i sin tillsyn tydliggöra den närmare innebörden av detta ansvar och övervaka hur tillståndsinnehavarna lever upp till det genom att skapa sig en egen välgrundad bild av säkerhetsläget vid anläggningarna och av kvaliteten i tillståndshavarnas säkerhetsarbete. Det är en sådan bild som eftersträvas i denna rapport.

I sin första rapport över säkerhetsläget vid de svenska kärnkraftreaktorerna (SKI Teknisk Rapport 90:1, SSI-rapport 90-1) redovisade SKI utförligt sina bedömningsgrunder. Därvid framhölls bl.a. att det enligt SKIs bedömning inte var möjligt att komma fram till ett entydigt, kvantitativt mått på säkerhetsnivån. I stället söker SKI göra en i huvudsak kvalitativ bedömning i förhållande till de allmänna säkerhetsmål som SKI och kraftföretagen arbetar efter. På reaktorsäkerhetsområdet har regeringen i regleringsbrev angett att SKI genom sin tillsyn skall verka för att svenska kärntekniska anläggningar skall ha ett tillfredsställande skydd i flera barriärer som förebygger allvarliga tillbud och haverier med ursprung i teknik, organisation eller kompetens samt även förhindrar eller begränsar spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen om ett haveri skulle inträffa. Säkerheten skall sålunda bygga på den så kallade djupförsvarsprincipen som är en internationellt vedertagen princip, bl a stadfäst i den internationella kärnsäkerhetskonventionen, för att skydda människor och miljö från skadeverkningar från en kärnteknisk anläggning. Viktiga led i djupförsvaret är att

- Anläggningen har en konstruktion med god grundstruktur så att
 - Den ger lugn drift med få källor till driftstörningar
 - Den har flerfaldiga fysiska barriärer som skyddar mot spridning av radioaktiva ämnen
 - Den har flerfaldiga säkerhetssystem som skyddar de fysiska barriärerna från skador vid driftstörningar och haverier
- Anläggningen har en verifierad teknisk tillförlitlighet genom för ändamålet väl kvalificerade program för kontroll och provning, både av de fysiska barriärernas kondition och av säkerhetssystemens tillförlitliga funktion
- Anläggningen drivs och underhålls av en organisation med god grundstruktur, bl a kännetecknad av tydliga ansvarsförhållanden och tillräckliga resurser vad gäller ekonomi och kompetent personal
- Anläggningen har en verifierad kvalitet i alla processer som berör samspelet människa-teknik-organisation genom bl a tydlig säkerhetspolicy, tydlig ledning och uppföljning, tydliga instruktioner, återkommande utbildning och övning och väl fungerande intern säkerhetsgranskning och kvalitetssäkring
- Anläggningen har väl fungerande system för att analysera och dra lärdom av egna och andras drifterfarenheter och forskning.

Detta kan betraktas som länkar i en kedja som bygger upp den samlade säkerhetsnivån (figur 1, sid 12) och anger därmed samtidigt viktiga utgångspunkter och bedömningsgrunder för SKIs överväganden i denna rapport.



Figur 1. Kedjan som bygger säkerhet.

1. Drifterfarenheter

Revisionsavställningarna för flera av de svenska reaktorerna blev betydligt längre än vad som var planerat detta år till följd av omfattande ändringsarbeten, upptäckta skador vid kontroller och provningar samt inträffade händelser. De flesta av skadorna är tecken på naturliga åldringsmekanismer, vilka kan förväntas uppträda i mekaniska komponenter efter en viss tids drift. Vid anläggningarna har funnits beredskap att hantera dem men avställningarnas längd har ökat på grund av omfattningen av oplanerade nödvändiga åtgärder. Nedan ges exempel på viktiga säkerhetsförbättrande åtgärder som vidtagits vid anläggningarna samt ett urval av de händelser under drift- och revisionsperioderna som rapporterats till SKI.

Barsebäck – säkerhetsförbättrande åtgärder

Under 1997 gjordes ett antal modifieringar i utrustning av betydelse för säkerheten. Automatiskt delsnabbstopp vid härdsvängningar installerades och avluftning av referenskärlen i reaktortankens nivåmätning förbättrades. Båda dessa åtgärder bidrar till ökad säkerhet och infördes på båda reaktorerna.

På reaktor 1 har dessutom installerats backventiler i tryckkvävesystemet för manövrering av de inre ångskalventilerna, en åtgärd som är ett resultat av det pågående projektet att rekonstruera säkerhetsredovisningen, vilket utförligare behandlas i avsnitt 5.

Vid reaktor 2 byttes elgenomföringar genom reaktorinneslutningen för att förbättra miljötåligheten.

Barsebäck – händelser

I samband med automatiskt snabbstopp p g a högt tryck i kondensorn på block 1, upptäcktes att säkerhetssystemens förmåga att detektera ångläckage i turbininneslutningen var reducerad. Efter analys av händelsen vidtogs åtgärder vid båda reaktorerna samt vid Oskarshamn 2.

I samband med underhållsarbete på huvudgeneratoren vid reaktor 1 upptäcktes ett mindre läckage i reaktorinneslutningen. Vid avställningen för åtgärd av läckaget utlöstes Y-isolering och hjälpmatarvattensystemet stoppades.

Reaktor 2 snabbstoppades manuellt vid en händelse med yttre störningar på 400 kV-nätet då man misslyckades med övergången till husturbindrift. I samband med detta stoppade alla fyra huvudcirkulationspumparna. Händelsen visade brist på kommunikation mellan Barsebäckverket och driftledningsansvariga för 400 kV-nätet då händelsen utlöstes av underhållsåtgärder i 400 kV-ställverket som Barsebäck inte blivit informerade om.

Transportfartyget Sigyns ankomst har vid ett flertal tillfällen resulterat i att båda blocken i Barsebäck antingen snabbstoppats eller automatiskt reducerat effekten p g a

att slam rörts upp och blockerat kylvattenintaget då fartyget lägger till. En slamsugning av hamnbassängen har gjorts och ca 20 000 m³ slam avlägsnades.

Med anledning av att man vid Forsmark 3 upptäckte att låspinnar i styrstavarna hade lossnat beslutades att byta alla låspinnar vid reaktor 2, se avsnitt 3. För block 1, som var i drift vid tiden för upptäckten bedömdes att driften kunde fortsätta till nästa ordinarie revisionsperiod.

Den särskilda tillsynen vid Barsebäcksverket behandlas i avsnitt 6.

Begreppet särskild tillsyn

Särskild tillsyn har tidigare tillämpats i samband med provdrift av nya reaktor-anläggningar och efter större ombyggnader i dessa, t ex vid ånggeneratorbyten. Den särskilda tillsynen har därvid innefattat speciell uppmärksamhet från SKIs sida genom särskilt inriktad inspektionsverksamhet samt krav på särskild redovisning vid specificerade tidpunkter och/eller kontrollpunkter. Vid driftsättning av nya anläggningar och efter större ombyggnader i anläggningarna har ökad uppsikt krävts då ny utrustning installerats, ny och mindre erfaren personal anstälts och nyupprättade administrativa rutiner tagits i bruk. För närvarande befinner sig reaktorerna Oskarshamn 1 och Ringhals 3 under särskild tillsyn av sådana skäl. För Ringhals 3s del gäller det perioden efter ånggeneratorbytet. För Oskarshamn 1 är det den omfattande reoveringen som motiverar den särskilda tillsynen.

SKI har funnit det lämpligt att också tillämpa särskild tillsyn när SKI observerat händelser och företeelser av säkerhetsmässig betydelse där bl a tecken på organisatoriska brister kan ses. Den särskilda tillsynen innefattar även i detta fall särskilt inriktad inspektionsverksamhet samt krav på särskild redovisning vid specificerade tidpunkter och/eller kontrollpunkter.

Forsmark – säkerhetsförbättrande åtgärder

Revisionerna på Forsmark 1 och 2 var de mest omfattande hittills i anläggningens historia. Särskilt intressanta var följande ombyggnader:

- systemet för nivåmätning i reaktortanken förbättrades, vilket ökar tillförlitligheten hos systemet
- reaktortankens trycknedtagningsfunktion kompletterades med vattenblåsande ventiler. Detta innebär att risken för övertryckning minskar samt att kylningen av härden med hjälp av kontinuerlig tillförsel av vatten via nödkylsystemen kan tillåtas (dessa ventiler infördes på Forsmark 3 vid förra årets revision)
- nedblåsningsrören modifierades vilket minskar belastningen på inneslutningen under vissa olyckssekvenser

- audiovisuell miljö- och processövervakning samt intern-TV infördes, vilket underlättar övervakningen i stationerna
- omfattande moderniseringsarbeten har skett i kontrollrummen för att underlätta operatörsarbetet.

Revisionen i Forsmark 3 blev längre än planerat på grund av tillkommande arbeten, dels bytte man låspinnar i styrstavarna, dels upptäckte man sprickor i två hjälpmatarvattenfördelare varför de aktuella delarna ersattes med nya.

Forsmark – händelser

Under revisionen av Forsmark 1 upptäcktes dels korrosionsangrepp i de toroidformade plåtar, som utgör övergången mellan reaktorinneslutningens tätplåt och nedre kupolfläns, och dels en sprickindikation i en reaktortankstuts. Forsmark beslöt att åtgärda bägge felen, varför revisionsavställningen blev förlängd, se också avsnitt 2.

Under trycknedtagning inför revisionsavställning av Forsmark 2 skulle atmosfärsbyte i reaktorinneslutningen genomföras. Därvid genomfördes ventilmanövrar på ett sådant sätt att inneslutningsfunktionen reducerades.

Den 19 december 1996 beslutade regeringen att ge Forsmarks Kraftgrupp AB tillstånd att fortsätta driften av Forsmark 3 fram till den 31 december år 2010 vid en högsta termisk effekt av 3 300 MW.

Oskarshamn – säkerhetsförbättrande åtgärder

Revisionen vid Oskarshamn 1 blev förlängd och pågick ca 2 månader in på 1997 innan återstarttillstånd gavs av SKI. Orsaken till förlängningen var kompletterande provning av moderatortanklocket med tillhörande kvalificeringsarbete av provningssystemet, se faktaruta nedan. De säkerhetsförbättringar som genomförs på Oskarshamn 1 är i linje med SKIs krav för återstart av reaktorn i december 1995 och redovisades utförligt i förra årets rapport. SKI godkände under året OKG ABs planer för fortsatt modernisering av Oskarshamn 1.

Under revisionen på Oskarshamn 2 slutfördes föregående års projekt med byte av elkomponenter och elektriska elgenomföringar i reaktorinneslutningen för att förbättra miljötåligheten. Som exempel på åtgärd utifrån händelsen i november 1996 vid Oskarshamn 2, då reaktorn kördes med hårdnödkylsystemet fränkopplat gjordes en ombyggnad av kontrollrummets indikeringar för att ge en entydigare indikeringsbild vid utdragen elektrisk fränskiljare.

I PSA-analysen inom ramen av pågående arbete med ASAR-O2 (As operated Safety Analysis Report) identifierades ett riskbidrag i ett beroende på elskenenivå på Oskarshamn 2. Detta resulterade i administrativa förbättringar samt en ombyggnad av elmatningar.

Under revisionen på Oskarshamn 3 monterades ett antal baffelplåtar i reaktorns fuktavskiljare för att förbättra ångflödet inne i reaktortanken vilket i sin tur reducerar vibrationerna på ångledningarna. Arbetet med att reducera ångledningsvibrationer har pågått sedan slutet av 1980-talet och bafflarna avser vara den slutliga lösningen på problemet.

Oskarshamn – händelser

Med anledning av de problem med låspinnar som finns i styrtavarna, som identifierades av Forsmark 3, genomfördes kontroll både på Oskarshamn 2 och Oskarshamn 3. Detta medförde att ett fåtal låspinnar byttes på Oskarshamn 2 och ett stort antal byttes på Oskarshamn 3, vilket medförde att avställningen blev förlängd på Oskarshamn 3.

Ytterligare händelser finns redovisade i kapitlet Händelser med icke-driftklara system.

Den 19 december 1996 beslutade regeringen att ge OKG AB tillstånd att fortsätta driften av Oskarshamn 3 fram till den 31 december år 2010 vid en högsta termisk effekt av 3 300 MW.

Ringhals – säkerhetsförbättrande åtgärder

Revisionen på Ringhals 1 innehöll ett stort projekt med att byta rördelar i huvudcirkulationssystemet. Syftet med projektet, som kallades SPRINT (Säkra PRIMärsystemens INTEGRitet) var just att säkra primärsystemets integritet och minska personalens framtida dosbelastning, och innebar att man bytte ut samtliga rörstutsar som ansluter till huvudcirkulationskretsarna. De ursprungliga stutsarna var gjorda i ett material som visat sig känsligt för spänningsskorrosion.

På Ringhals 2 genomfördes en normal revision.

Ringhals 3 reducerade effekten till 89% vid årsskiftet 96-97 p g å ångledningsvibrationer. Under revisionen installerades vibrationsdämpare, men fortsatt arbete med att söka anledning till vibrationerna pågår.

Under revisionen på Ringhals 4 avslutades det stora arbetet med utbyte av reaktorns skydds- och övervakningselektronik, vilket inleddes under revisionen 1996. Motsvarande utbyte genomfördes på Ringhals 3 i samband med ånggeneratorbytet 1995. Ett betydande framsteg var att kunna verifiera konditionen i ett pumphus till en reaktorkylkrets, vilket tidigare inte har kunnat göras. Pumphuset befanns vara i god kondition.

Ringhals – händelser

Under revisionen på Ringhals 2 upptäcktes att ett kontaktbleck var för löst ådraget på en diesel, vilket omöjliggjorde fasnig in på nät. Övriga dieslar provkördes enligt föreskrifter, varvid liknande fel upptäcktes på ytterligare en diesel. Om två dieslar felfungerar samtidigt, skall reaktorn ställas av enligt de säkerhetstekniska driftbestämmelserna. Under förberedelsen för avställning av reaktorn provkördes den första dieseln efter reparation och befanns då vara driftklar, vilket innebar att reaktorn inte behövde ställas

av. Därefter provkördes de två kvarvarande dieslarna. Ytterligare händelser behandlas i det följande avsnittet.

Den 19 december 1996 beviljade regeringen Vattenfall AB tillstånd att fram till 31 december år 2000 driva Ringhals 1 med en högsta termisk effekt av 2 500 MW. Samma dag gavs Vattenfall AB tillstånd att driva Ringhals 2 fram till 31 december år 2005 med en högsta termisk effekt av 2 660 MW.

Kvalificerat provningssystem

Med ett kvalificerat provningssystem menas att såväl provningsutrustning som arbetsprocedurer och personal har demonstrerat sin förmåga att upptäcka och kartlägga de defekter och sprickor som kan förekomma med tillräcklig noggrannhet för att man skall kunna fastställa att sådana defekter och sprickor inte hotar hållfastheten hos aktuell komponent. Demonstrationerna görs på testblock med verkliga eller simulerade defekter och sprickor, och under övervakning av ett oberoende sk kvalificeringsorgan som SKI godkänt för ändamålet. Syftet med kvalificeringarna är att få tillräckligt tillförlitliga resultat av de återkommande provningar som är ett viktigt inslag i den tillståndskontroll som behövs i åldrande anläggningar.

Händelser med icke-driftklara system

Under återgången till effektdrift efter revisionen på Oskarshamn 2 1996 inträffade en händelse där ett säkerhetssystem inte blev driftlagt på ett korrekt sätt. Systemet är avsett att kyla härden i ett läge när ordinarie kylsystem inte är tillgängligt. På Oskarshamn 2 består detta av två likvärdiga system, i varje sådant finns en pump. Dessa pumpar provas regelbundet under drift och vid det första provtillfället efter revisionsavställningen upptäcktes ett fel som medförde att pumparna inte startat automatiskt. Genom enkla manuella åtgärder kunde operatörerna dock startat pumparna om de hade behövts men felet innebar att ett säkerhetssystem inte var driftklart enligt de säkerhetstekniska driftbestämmelserna under drygt en vecka.

Under uppstarten av Ringhals 2 efter revisionsavställningen 1997, gjordes ett liknande misstag. Efter avprovning ställdes det centrala säkerhetssystemet för initiering av automatiska förlopp hos säkerhetsutrustning av. Indikering och manuell manöver från kontrollrummet var dock fortfarande i funktion. Ytterligare en händelse av likartat slag inträffade vid Ringhals 4 under uppstart efter revisionsavställningen 1997.

När det gäller konsekvenslindrande system vid svåra haverier upptäcktes i slutet av oktober 1997 i Oskarshamn 1 att en ventil i rörledning till systemet för filtrerad tryckavlastning av inneslutningen var felaktigt stängd. Ventilen antogs ha varit stängd sedan avställningen i april, eftersom inga arbeten som krävde manöver av denna ventil hade utförts efter detta datum. Detta innebär att den passiva funktionen att tryckavlasta inneslutningen inte hade varit driftklar. OKG AB ställde omedelbart av reaktorn för att kontrollera att övriga system var baslagda på ett korrekt sätt. Orsaken kunde härledas till brister i instruktionerna som kunde åtgärdas. Det inträffade pekade också på vikten av att prova utrustning som inte är i daglig drift.

SKI har vid ett möte med cheferna för alla kärnkraftverk krävt förbättrade rutiner och att kontrollrumsarbetet måste analyseras på djupet och erfarenheter tas från andra verk. Kraftföretagens redovisningar till SKI visar att man tar problemen på stort allvar och att betydande resurser satsas på att finna åtgärder som kan minska frekvensen av händelser av detta slag som skulle kunna leda till svårkontrollerbara förlopp att hantera för kontrollrumspersonalen. SKI kommer att ta ställning till eventuellt ytterligare åtgärder från SKIs sida efter det att kraftföretagens pågående översyner och SKIs egna utredningar avrapporterats slutligt.

Driftklarhet

Under de årliga revisionsavställningarna på kärnkraftverken genomförs ett stort antal åtgärder som syftar till att kontrollera, prova och förbättra anläggningarna inför kommande drift. För att kunna utföra dessa åtgärder måste delar eller hela system ställas av. Detta görs för att den eller de som utför åtgärderna på ett säkert sätt skall kunna få tillgång till de anläggningsdelar som det är frågan om. Samtidigt måste man vid en avställning av system ta hänsyn till att avställningen inte äventyrar möjligheten att kyla härd och bränsle. Antalet sådana ingrepp under en revisionsavställning på en reaktor kan vara 1 500-3 000 st.

Under revisionens framskridande återställs systemen allteftersom arbetena blir klara. Före uppstarten av en reaktor påbörjas sker så en omfattande provning och kontroll av de system som varit avställda och systemen startas successivt. För säkerhets-system gäller samma sak fränsett att de normalt inte är i drift. Dessa system kontrolleras så att de är i sitt basläge och när som helst kan tas i bruk om de skulle behövas, d v s de ska var driftklara.

2. Teknik- och åldrandefrågor

Liksom under tidigare års revisionsavställningar har ett antal skador observerats i mekaniska komponenter som ingår i anläggningarnas barriärer och säkerhetsfunktioner. Det är i huvudsak också samma typ av skador som dominerar, dels spänningskorrosion i rördelar tillverkade av rostfria austenitiska stål och vissa nickelbaslegeringar, dels termisk utmattning i anläggningsdelar där varmt och kallt vatten blandas. Även ett mindre antal skador av annan karaktär har upptäckts. Samtliga dessa skador har upptäckts genom de återkommande kontroller som årligen genomförs enligt särskilda program. Flertalet av skadorna har upptäckts i ett relativt tidigt skede av deras utveckling vilket innebär att det under de gångna driftperioderna fram till revisionsavställningarna funnits marginaler mot rörbrott, större läckage av kylmedel eller andra allvarliga konsekvenser. En del av skadorna har efter ingående analys också kunnat lämnas kvar för ytterligare en tid. Huvuddelen av skadorna har dock åtgärdats under avställningarna, antingen genom utbyte av de skadade delarna eller genom temporära reparationsmetoder.

Erfarenheterna från 1997 års avställningar ger därmed ytterligare bekräftelser på att kontrollsystemen fungerar i allt väsentligt och att skador förefaller kunna fångas upp

innan de påverkar säkerheten. Enligt SKIs bedömning krävs emellertid fortsatt utveckling av såväl kontrollplaneringsstrategierna som kontrollmetoder och kontrollförfaranden. Detta är särskilt viktigt mot bakgrund av att de återkommande kontroller som genomförs vanligen endast avser begränsade urval på vilka slutsatser sedan dras om tillståndet hos andra liknande anordningar och komponenter. Detta förutsätter konsekvent återföring av vunna erfarenheter kring skadepåverkande faktorer för att därigenom få så god träffsäkerhet som möjligt och tillförlitliga kontrollresultat att grunda slutsatserna på. Nya erfarenheter måste således ständigt tas tillvara. Exempel härpå är att en del av de under året observerade spänningskorrosionsskadorna har uppträtt i lågkolhaltiga, s k nuclear grade, material vilka tidigare ansetts i det närmaste immuna mot denna typ av sprickning. Dessutom hade de berörda rördelarna endast varit i drift under 10 år. Fortsatta utvecklingsinsatser motiveras även av förhållandet att man under årets återkommande kontroller med oförstörande provningssystem som genomgått s k kvalificering åter har konstaterat skador vars ursprung till en del kunnat härledas från tillverkningskedet men som inte upptäckts vid tidigare kontroller, trots att de redan då tillväxt genom driftinducerade skademekanismer.

Under året har ett omfattande utbyte av rördelar skett i Ringhals 1 huvudcirkulationskretsar. Utbytet skedde inte till följd av upptäckta skador utan därför att dessa rörsystem innehöll ett relativt stort antal delar och svetsförband tillverkade av spänningskorrosionskänsliga rostfria austenitiska stål och nickelbaslegeringar. I samband med dessa arbeten, som gjordes inom ramen för ett projekt benämnt SPRINT, dekontaminerades huvudcirkulationssystemet vilket även möjliggjorde en noggrann kontroll av andra delar i primärsystemet som inte skulle bytas ut. Genom dessa utbytesåtgärder har Ringhalsverket förebyggt skador som annars skulle kunna uppkomma framöver och har tillsammans med de utförda tillståndskontrollerna förbättrat säkerhetsläget.

Årets uppföljande kontroll av tuberna i Ringhals 4 ånggeneratorer, vilka till skillnad mot ånggeneratorerna i Ringhals 2 och 3 fortfarande har tuber tillverkade av relativt spänningskorrosionskänsliga nickelbaslegeringar, visar på en fortsatt långsam skadeutveckling. Ytterligare drygt hundra mindre nya sprickindikationer observerades och mindre tillväxt av tidigare konstaterade sprickor noterades. De erhållna kontrollresultaten ledde till att 25 stycken tuber åtgärdades genom pluggning. Dessutom togs nio stycken tuber ur ånggeneratorerna för närmare metallografiska undersökningar i syfte att ytterligare öka kunskaperna om skadebild och skadeutveckling. Med dessa kontrollresultat och påföljande åtgärder har nu drygt 2% av ånggeneratorernas tuber tagits ur drift genom pluggning.

Under slutet av 1996 och början av 1997 genomförde OKG AB, i enlighet med SKIs krav, uppföljande kontroller och kompletterande kontroller av reaktortryckkärlets härdområden, vissa interna delar i reaktortryckkärlet samt pump- och ventilhus i huvudcirkulationskretsarna. Resultaten av dessa kontroller har verifierat reaktortryckkärlets säkerhetsmarginaler vid s k kalla lastfall och att det inte har skett några påtagliga förändringar av tidigare observerade kvarlämnade skador och defekter i reaktortryckkärlets interna delar. Ett undantag utgör moderatortanklocket i vilket ett antal tidigare inte kända defekter har observerats. I en del fall rör det sig sannolikt om mindre svetsdefekter medan det i andra fall troligen handlar om spänningskorrosionssprickor. Någon fullständig kartläggning av defekternas utbredningar har dock inte kunnat utföras. Alla defekterna har emellertid analyserats brottmekaniskt under antaganden att det rör sig om genomgående sprickor som tillväxer genom spänningskorrosion. Dessa analyser

visar att det under en driftperiod av 11 000 timmar föreligger både betryggande säkerhetsmarginaler mot brott och godtagbara marginaler mot funktionshindrande läckage. Under de uppföljande kontrollerna observerades ånyo sprickor i huvudcirkulationskretsarnas ventil- och pumphus. Utförda analyser och utredningar pekar dock på att det sannolikt rör sig om tidigare observerade sprickor vilka man inte lyckades avlägsna helt i samband med den omfattande renoveringen som gjordes inom ramen för det s k FENIX-projektet. Observerade defekter har analyserats och befunnits acceptabla utan åtgärder under kommande driftsäsong. Genom dessa uppföljande och kompletterande kontroller sammantagna har OKG AB därmed uppfyllt kraven för 1997 i SKIs återstartbeslut efter renoveringen, i vilket det bl a begärdes att funna och åtgärdade skador skulle följas upp genom noggrann och kvalificerad återkommande kontroll vid varje revisionsavställning under de kommande åren.

Med anledning av de skador som upptäcktes hos reaktortryckkärlets interna delar i Oskarshamn 1 under FENIX-projektet ställde SKI krav på att moderatortankarna i övriga kokvattenreaktorer skulle börja genomgå återkommande kontroll med kvalificerade provningssystem. En del anläggningars moderatortankar provades således under 1997 års revisionsavställningar. Resultaten från dessa kontroller visade emellertid inga tecken på skador av det slag som tidigare hade upptäckts i Oskarshamn 1.

I samband med en återkommande täthetsprovning av reaktorinneslutningen i Forsmark 1, upptäcktes under årets avställning korrosionsangrepp på inneslutningens täta skal och på delar av inneslutningskupolens undre fläns. De utredningar som genomfördes i samband med att de observerade skadorna åtgärdades visade att det rört sig om förhållandevis snabb korrosion genom att s k aktiv-passiv-celler utbildats där fuktig isolering av betongen pressats mot ståldetaljer. Ett ej ritningsenligt utförande med en plastfilm som lagts mellan isolering och betong har troligen också bidragit till den höga fukthalten. Orsaken till skadorna har således vissa drag gemensamt med tidigare observerade skador i Barsebäck 2 så tillvida att avvikelser från ritningsenligt utförande bidragit till skadornas uppkomst. Dessa erfarenheter förefaller tyda på att vad som vid tillverkningen bedömts som mindre avvikelser från ritningar och anvisningar, på lång sikt kan ha stor inverkan. SKI har mot bakgrund av dessa erfarenheter och de strikta krav som ställs på reaktorinneslutningarnas täthet krävt att alla kärnkraftanläggningar gör en genomgång av säkerhetsmässigt betydelsefulla strukturer, och då beaktar inte bara det ritningsenliga utförandet utan även sådana tänkbara avvikelser som erfarenhetsmässigt kan förekomma, samt bedömer avvikelsernas betydelser för täthet och integritet hos konstruktionerna. Dessa genomgångar skall redovisas till SKI under 1998.

3. Härd- och bränslefrågor

Under driftåret 96/97 konstaterades sex bränsleskador i fyra reaktorer. Med bränsleskador avses här antalet bränslestavar där kapslingen gått sönder och läckt radioaktiva ämnen. Åtta reaktorer var således skadefria. Totalt finns 475 000 bränslestavar i de tolv svenska reaktorerna. Sett över några års perspektiv har omfattningen av bränsleskador reducerats. Det kan konstateras att kraftföretagen under senare år har förbättrat strategin för hur man skall agera vid misstänkta och konstaterade bränsleläckor. Företagen satsar på bränsletyper med bättre konstruktion och kapslingsmaterial.

Bränsleskador har erfarenhetsmässigt en negativ inverkan på strålnivåerna i stationerna och måste därför hållas under uppsikt för att hålla stråldoserna till underhålls- och provningspersonal så låga som möjligt. Bränsleskador för även med sig andra problem, såsom ökande alfaaktivitet i vattenfilter och eventuellt försvårad detektering av nya bränsleskador. SKI och SSI följer därför noga den fortsatta utvecklingen.

Ett flertal händelser har inträffat där avställningsfunktionen berörts. Vid ett snabbstopp i Forsmark 3 fastnade en styrvstav i inneläge. Vid försök att lyfta ut styrvstaven upptäcktes separation mellan styrvstavsblad och styrvstavsförlängare. Detta orsakades av att låspinnen hade fallit ut. Undersökningen av låspinnen pekade på spänningsskorrosion och nötningsskador som orsak. Samtliga stavar kontrollerades och flera defekta låspinnar upptäcktes. Låspinnarna byttes på alla styrvstavar med samma styrvstavskonstruktion. Detta gjordes också vid andra reaktorer med samma konstruktion och vilka hade revision under eller efter upptäckten i Forsmark.

Bortfall av lägesindikeringar för styrvstavarna har observerats i fem reaktorer på grund av fel i elektronik eller räkneverk. Felen har rättats till efter upptäckt.

Vid rutinmässiga falltidsprov i Ringhals 2 fastnade två styrvstavar inom den zon där stavarna bromsas upp. Övriga prov pekade på att problemet endast gällde dessa två stavar. Den sannolika orsaken är svällning av styrvstavspetsarna. Styrvstavarna byttes ut.

4. Övriga säkerhetsfrågor

Modernisering av äldre reaktorer

I Sverige finns sju olika typer av reaktorkonstruktioner vilka togs fram på 1960- och 1970-talen. Den första reaktorn, Oskarshamn 1, togs i drift 1972 och de sista, Oskarshamn 3 och Forsmark 3, år 1985. Framförallt de äldsta behöver förnyas och moderniseras för att leva upp till moderna krav på tillförlitlighet och säkerhet. Förslitning samt ökade krav på underhåll och provning ligger också bakom behoven av förnyelse. Viss teknisk utrustning i anläggningarna behöver bytas ut på grund av att den är föråldrad och att man har svårigheter att hitta reservdelar. Elektroniken utgör ett sådant exempel.

Olika reaktorkonstruktioner

I Sverige finns sju olika reaktortyper eller konstruktionsgenerationer. I varje sådan konstruktionsgeneration är själva reaktorn och dess kylsystem liksom reaktorinneslutningen och viktiga säkerhetssystem utformade på ett likartat sätt medan det kan finnas mindre skillnader i övrigt. De sju konstruktionsgenerationerna är:

Kokvattenreaktorer

Oskarshamn 1

Ringhals 1

Oskarshamn 2, Barsebäck 1 och 2

} Reaktorkylvattnet cirkuleras genom huvudcirkulationspumpar utanför reaktortanken, s k externpumpsreaktorer

Forsmark 1 och Forsmark 2

Forsmark 3 och Oskarshamn 3

} Reaktorkylvattnet cirkuleras helt inom reaktortanken med hjälp av interna pumpar, s k internpumpsreaktorer

Tryckvattenreaktorer

Ringhals 2

Ringhals 3 och Ringhals 4

Tillståndshavarna, d v s kraftföretagen har det primära ansvaret för säkerheten vid sina anläggningar. Att driva reaktorer, speciellt äldre sådana, kräver ett särskilt åtagande som måste ta sig uttryck i ett kontinuerligt och offensivt säkerhetsarbete. Den s k silhändelsen vid Barsebäcksverket 1992 då fem reaktorer stoppades av säkerhetsskäl har med all önskvärd tydlighet visat på vikten av att kontinuerligt ifrågasätta etablerade tekniska lösningar. Erfarenheter har även visat att säkerheten inte bara omfattar teknik utan också är beroende av kvaliteten i säkerhetsarbetet.

Anläggningsägarna har tidigt informerat SKI om de program som pågår eller planeras för renoivering och modernisering vid kärnkraftverken. Dessa börjar nu omsättas till konkreta anläggningsändringar. SKIs granskning av programmen syftar till att försäkra sig om att säkerheten förbättras i samband med ändringarna och att moderna säkerhetsprinciper införs.

I samband med modernisering av anläggningarnas el- och kontrollutrustning genomför eller planerar kärnkraftverken att genomföra omfattande moderniseringar av sina kontrollrum. Det handlar om allt från en vidareutveckling av de hybrida kontrollrummen med bibehållande av kontrolltavlan till en utveckling av nya kontrollrumskoncept med storbildsskärmar. Det handlar också om att ta fram bättre operatörshjälpmiddel som stöd för exempelvis driftklarhetsverifiering under revisionsavställningens olika faser.

SKI har ställt krav på att integrera MTO-aspekterna i framtagningsarbetet redan från projektstarten och att visa att operatörerna kan arbeta på ett säkert och effektivt sätt med de lösningar som tas fram. Kärnkraftverken har redovisat projektplaner till SKI där MTO-aspekterna behandlas seriöst, även om ytterligare förbättringar behöver göras.

SKI kan konstatera att det idag inte föreligger någon entydig uppfattning om hur moderna krav och moderna konstruktionsprinciper skall tillämpas på äldre reaktorer i syfte att nå en säkerhetsnivå som så långt möjligt är likvärdig med de nyaste reaktor-konstruktionerna. Detta är ett område som är av stor principiell betydelse, framförallt mot bakgrund av moderniseringsplanerna. Som ett led i att möta denna utveckling har SKI inlett arbetet med att förtydliga de krav som myndigheten avser att ställa på reaktorer som skall vara i drift på 2000-talet. SKI har därvid för kraftföretagen presenterat myndighetens preliminära syn på de övergripande kraven som kommer att ställas framöver. Kraftverksägarna har å sin sida skapat en gemensam arbetsgrupp för utredning och beredning av strategier att möta de olika myndighetskraven. Svenska kraftbolag deltar också aktivt i det europeiska arbetet med att ta fram säkerhetskrav på moderna reaktorer, det s k EUR-projektet, vilket SKI uppfattar som mycket positivt.

Övriga aktuella säkerhetsfrågor

Oskarshamn 2 fick under säsongen 96/97 problem med en huvudcirkulationspump och körde under en del av säsongen med endast tre pumpar i drift. Man misstänkte att lösa föremål fanns i systemen och att dessa hade givit upphov till den bränsleskada som hade upptäckts i december 1996. Vid inspektionen av bränsle hittade man också sådana lösa föremål. Därtill hittades lösa föremål vid inloppen till nio bränslepatroner. Den säkerhetsmässiga betydelsen av främmande föremål i systemen är att de kan förorsaka bränsleskador genom att nöta hål på bränslekapslingen.

Problem med ojämn effektfördelning på grund av breda vattenspalter orsakade av böjt bränsle i härden befarades i Ringhals 3. Vattenfall Bränsle AB genomför en analys av möjliga konsekvenser av detta tillsammans med bränsleleverantören.

Nya säkerhetsanalyser resulterade i att inställningsvärdena för temperaturvakterna i rumsövervakningssystemet har ifrågasatts. Syftet med övervakningen är man vid ev. rörbrott utanför inneslutningen skall erhålla isolering av denna och därmed snabbt få stopp på utflödet av kylmedel. Frågan är relevant för alla svenska kokvattenreaktorer.

Ett snabbstopp där det inte var möjligt att fastställa orsaken inträffade i Oskarshamn 1. Detta aktualiserade frågan om bättre registreringar vid störningar så att orsaken till dem kan identifieras och lärdomar dras om reaktorsystemens beteenden under störningar.

Inom de pågående rekonstruktionsprojekten och inom SKIs arbete med att ta fram moderna reaktorsäkerhetskrav tas flera viktiga säkerhetsfrågor om hand, sådana är:

- beroenden i elförsörjningssystemen
- kylkedjornas separation och beroenden
- skalventilfunktionernas tillförlitlighet
- behovet av rörbrottsförankringar

- reaktortankens nivåmätningssystem
- reaktortankens tryckavsäkring

Tryckvattenreaktorns konstruktionsprincip skiljer sig i flera avseenden från kokvattenreaktorerna. Man förlitar sig i högre grad på ”snabba” operatörsingripanden vid tryckvattenreaktorerna, dvs manuella åtgärder ganska kort tid efter en störning. Utredning pågår om lämpligheten av att förbättra förutsättningarna för operatörerna att hantera haverisituationer genom förbättrat stöd av automatik eller andra konstruktiva lösningar.

5. Säkerhetsanalyser och konstruktionsgenomgångar

Probabilistiska säkerhetsanalyser (PSA)

En PSA-studie är en säkerhetsanalys av en anläggning och den genomförs som en komplettering till den analys som ursprungligen genomförts i samband med tillståndsgivning av anläggningarna. Analyserna har utvecklats genom åren. De har idag genom att de görs med större detaljeringsgrad och med mer realistiska antaganden än tidigare en bättre förmåga att lyfta fram svagheter och styrkor i konstruktionerna.

I en PSA-studie analyseras en rad tänkbara störnings- och haveriförlopp med utgångspunkt från ett stort antal ”inledande händelser” av olika slag. Sådana inledande händelser kan vara snabbstopp, rörbrott, brand, översvämning, eller missöden under revision. I de svenska PSA-studierna har analyserna delats upp i två steg. I det första steget, nivå 1, analyseras händelseförloppen fram till att en eventuell härdskada inträffar. I nästa steg, nivå 2, fortsätter analyserna tills omfattningen av eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen kan bedömas.

Det kvalitativa och kvantitativa resultaten av studierna utgör ett av flera underlag för att prioritera säkerhetsförbättringar i anläggningarna. De siffermässiga resultaten betraktas som godhetstal för i första hand de tekniska barriärerna i anläggningen medan andra faktorer såsom mänskliga och organisatoriska modelleras starkt förenklat eller inte alls. SKI har inte formulerat specifika krav på de siffermässiga resultaten men både Vattenfallskoncernen och Sydkraftkoncernen arbetar med interna säkerhetsmål för dessa studier.

SKI har under 1997 fortsatt att driva på för att få fram anläggningsspecifika PSA-studier för samtliga kärnkraftreaktorer. Omfattningen av studierna är angivna i ASAR-90 direktiven. Studierna skall enligt SKI vara så detaljerade, fullständiga och realistiska att eventuella svagheter kan identifieras och att studierna är användbara till att säkerhetsmässigt värdera framtida anläggningsändringar, ändringar i drifttekniska förutsättningar och inträffade händelser.

OKG AB har under 90-talet höjt ambitionen inom området väsentligt. Man har genomfört studierna med mycket hög detaljeringsgrad. Möjligheter har skapats att värdera inträffade händelser och betydelsen av hur ofta och i vilka sekvenser tester av olika komponenter i anläggningen bör utföras. Man har också lagt stor vikt vid att analysera en

klass av sällsynta driftstörningar där säkerhetssystemen samtidigt påverkas negativt av störningen.

De nya PSA-studierna med högre detaljeringsgrad som föreligger i en preliminära utgåva för Oskarshamn 2 och Oskarshamn 3, uppvisar en högre frekvens för härdskada än tidigare studier. Orsakerna till detta är under utredning. För O2s del kan detta troligtvis hänföras till den grundläggande systemutformningen och inte enskilda svagheter i anläggningen. Härdskadefrekvensen uppfyller därmed inte Sydkraftkoncernens säkerhetsmål och detta förutsätts bli hanterat inom pågående moderniseringsprojekt. För O3 bedöms förklaringen till största delen ligga i att studien baseras på icke fullt realistiska förutsättningar och data.

Insikten om detta i kombination med datortekniska problem att utföra beräkningar för de mycket omfattande PSA-modellerna har tvingat OKG att revidera sina tidsplaner för de pågående studierna för Oskarshamn 2 och Oskarshamn 3.

BKAB har sedan ett par år höjt sin ambition i PSA-arbetet. Man har ökat samarbetet med OKG och en gemensam syn på PSA-frågeställningar har tagits fram inom Sydkraftkoncernen. Ett omfattande arbete har pågått under 1997 med att uppdatera PSA-studierna för Barsebäck 1 och Barsebäck 2. Även BKAB har tvingats revidera sina tidsplaner. Studierna är inte lika långt komna som OKGs studie för Oskarshamn 2.

Ringhals har under 1997 avslutat ett stort antal PSA-studier för Ringhals 1 (brand, översvämning, brott på ångledning, risk för utsläpp till omgivningen). Ringhals är den anläggning för vilka studierna är mest kompletta. Studierna är dock inte till alla delar lika detaljerade som de senaste från OKG och BKAB.

FKAs studier genomförs med en detaljeringsgrad som även den varit lägre än den som OKG och BKAB redovisat. Ambitionen att genomföra studierna enligt ASAR planen har varierat. I den ASAR-redovisning för Forsmark 3 som lämnades till SKI under 1997 var studierna avseende brand, översvämning och avställning att betraktas som pilotstudier. Förutom ASAR-redovisningen för Forsmark 3 har FKA även slutfört brandstudier för Forsmark 1 och Forsmark 2.

Oskarshamnsverket är det kärnkraftverk som har mest eget kunnande och störst resurser knutna till PSA-verksamheten. De övriga verken har begränsat sig till att endast ha beställarkompetens på området. Alla kärnkraftverken är beroende av konsulter för sin PSA-verksamhet, vilket SKI kan ha förståelse för eftersom det här är fråga om mycket specifik kompetens. SKI anser dock att det i den egna organisationen som minimum alltid ska finnas den kompetens som behövs för att kunna beställa, leda och utvärdera resultaten av PSA-verksamheten.

Nedan visas läget för till SKI redovisade analyser

	Nivå 1	Nivå 2	Brand, över- svämning etc.	Avställning	
Barsebäck 1 och 2	1995	1995	1995	1995	Uppdatering under 1998
Forsmark 1 och 2	1995		1997 – brand		Uppdatering och komplettering pågår
Forsmark 3	1995	1995	1995 ¹	1995 ¹	¹ Förstudie
Oskarshamn 1	1997		1997		Nivå 2 och avställning redovisas under 1998
Oskarshamn 2	1992				Uppdatering och komplettering pågår, redovisas under 1998
Oskarshamn 3	1997 (prel)				Uppdatering och komplettering pågår, redovisas under 1998
Ringhals 1	1992	1996	1996		
Ringhals 2	1992	1994	1994	1995	
Ringhals 3 och 4	1992		1997 - brand		

Återkommande säkerhetsgranskningar av reaktorerna (ASAR)

Ägarna av de kärntekniska anläggningarna är genom riksdagsbeslut ålagda att med 10 års mellanrum genomföra en genomgripande säkerhetsgranskning av varje reaktor. Regeringen har för denna granskning utarbetat riktlinjer för det framtida säkerhetsarbetet i proposition 1980/81:90. I egenskap av ansvarig myndighet har SKI dessutom skapat närmare riktlinjer för både den första omgångens granskningar (1983/84) och för den andra omgångens återkommande säkerhetsgranskning s k ASAR-90. Efter anläggningsägarnas granskning genomför SKI en granskning med stöd av egna genomförda analyser och bedömningar för den aktuella perioden och avger yttrande om rapporten till regeringen i form av en SKI-ASAR (As-operated Safety Analysis Report).

Syftet med den återkommande säkerhetsgranskningen är att anläggningsägaren skall genomföra en systematisk analys, bedömning och redovisning av anläggningens säkerhet med förslag till de säkerhetshöjande åtgärder som krävs i ett 3-5 års perspektiv. Vidare skall analysen omfatta hanteringen av olika processtillstånd, inte bara effekt-drift, utan också revisionsavställning, transienter och haveri. Det betonas också i riktlinjerna att mänskliga, tekniska och organisatoriska aspekter skall integreras så mycket som möjligt i analysen av anläggningens drifterfarenheter. Den probabilistiska säkerhetsanalysen (PSA) skall utsträckas till nivå 2, d v s risken för utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.

SKIs riktlinjer förordar dessutom ett lärande perspektiv i redovisning och utvärdering inom de utvalda verksamhetsområdena d v s vilka förhållanden som har identifierats som problematiska, vilka lösningar som har använts och med vilka effekter. Det betonas vidare i SKIs riktlinjer att erfarenheter från gjorda säkerhetsanalyser, säkerhets- och kvalitetsprogram samt forsknings- och utvecklingsarbete skall stämmas av i kraftföretagens ASAR-arbete.

Under rapporteringsperioden redovisade SKI till regeringen sin granskning av ASAR-rapporterna för Barsebäck 1 och 2, Oskarshamn 3 och Forsmark 3. SKIs slutsats för samtliga redovisade ASAR-granskningar är att inga hinder föreligger för fortsatt drift av reaktorerna. SKI betonar också i samtliga av sina granskningar vikten av att både anläggningarnas egna identifierade behov av förbättringsåtgärder och SKIs synpunkter på förbättringsbehoven genomförs. Dessa behov av förbättringar finns tydligt angivna i rapporterna och möjliggör därmed en fortsatt uppföljning från myndighetens sida.

SKI konstaterar, när det gäller BKABs granskning, att denna har genomförts på ett ambitiöst sätt och med en stark fokusering på organisatorisk erfarenhetsutvärdering och därmed på de lärdomar man dragit av inträffade händelser. SKI har också kunnat konstatera att flera grundläggande säkerhetsförbättringar genomförts.

SKI kan konstatera, när det gäller OKG ABs granskning av Oskarshamn 3, att ett flertal svårigheter som noterats under granskningsperioden har åtgärdats. SKI bedömer att OKG AB vidareutvecklat sitt säkerhetsarbete och sin verksamhet i både tekniskt och organisatoriskt avseende under granskningsperioden. SKI anser det dessutom som positivt att OKG AB utnyttjat ASAR-arbetet som en läroprocess för hela organisationen.

SKI konstaterar när det gäller FKAs granskning av Forsmark 3, att det tekniska såväl som det organisatoriska säkerhetsläget har analyserats genom ett flertal angreppssätt, och att analysen av organisationen är mycket omfattande innehållande både en egenvärdering och en fristående värdering. SKI bedömer att verksamheten fungerat tillfredsställande med bl a ett väl uppstyrt kvalitetssystem och en god MTO-verksamhet.

SKI bedömer att ASAR-granskningarna som utförts vid de tre aktuella anläggningarna har bidragit till en fortsatt utveckling av säkerheten genom drivkraften från egen analys och reflektion hos personalen vid anläggningarna. Det faktum att arbetet utmynnats i identifierade behov av förbättringar i respektive organisation gör det möjligt att driva säkerheten vidare på ett genomtänkt sätt.

Särskilda säkerhetsgenomgångar

Kraftföretagens arbete med genomgångar av de ursprungliga konstruktionsförutsättningarna och säkerhetsredovisningarna för reaktorerna har fortsatt sedan det omkring 1993-94 inleddes med förstudier på viktiga delområden. Genomgångarna bedrivs som projekt vid sidan av det normalt löpande säkerhetsarbetet. Målet är att:

- ta fram en moderniserad säkerhetsredovisning i dess helhet för reaktorerna och verifiera underlaget för den,
- redovisa de brister som upptäcks, så att åtgärder kan vidtas av den ordinarie verksamheten, samt
- rekommendera ytterligare åtgärder som kan behöva vidtas med hänsyn till senare internationell utveckling av säkerhetspraxis, normer och krav.

Arbetsinsatserna är betydande, särskilt för reaktorer av tidiga konstruktionsgenerationer, och den bedömda insatsen för att genomföra arbetet har också efter hand ökat. Enligt aktuella uppskattningar uppgår den till mer än 500 personår för samtliga reaktorer. Tidplanen har därför fått förlängas på grund av brist på tillräckligt med kompetent personal hos kraftbolagen och inblandade konsulter. Enligt aktuella planer kommer alla svenska kokvattenreaktorer att vara genomgångna under 1999. Motsvarande genomgångar har inletts för tryckvattenreaktorerna i Ringhals. Arbetet där är dock försenat men beräknas vara genomfört år 2002.

SKI bedömer att arbetet vid de olika verken i huvudsak är målinriktat och väl uppstyrt. För tryckvattenreaktorerna är projekten nu definierade och bedöms ha en ambitiös målsättning och inriktning. Arbetet bedrivs med egna experter och experter från framför allt USA vilket gör att den tidigare redovisade bristen på kompetent personal inte ytterligare förvärras.

SKI anser att genomgångarna skall vara förutsättningslösa beträffande vad slags säkerhetsbrister som kan förekomma, och var de kan förekomma. Vidare bör de genomföras på ett sådant sätt att säkerhetsbrister av större betydelse klarläggs i ett så tidigt skede som möjligt.

6. Organisation och säkerhetskultur

Samspelet människa-teknik-organisation (MTO) är av stor betydelse för säkerheten vid anläggningarna. SKI skaffar sig underlag för att kunna bedöma säkerhetsarbetet och säkerhetskulturen vid anläggningarna genom uppföljningar av s k MTO-relaterade händelser, genom inspektioner och genom granskning av verkens ansökningar om anläggningsändringar, där verkens interna kvalitetssäkring och säkerhetsgranskning är av betydelse.

SKI intresserar sig särskilt för verkens förmåga att identifiera och analysera problem som uppkommit, ta fram och genomföra lösningar samt följa upp effekten av åtgärder som vidtagits. Detta är de steg som ingår i den läroprocess som kännetecknar en hög säkerhetskultur och som måste finnas i varje verksamhet som strävar till förbättringar.

Barsebäck

Barsebäck Kraft AB (BKAB) har sedan hösten 1994 stått under s k särskild tillsyn. Beslutet föranleddes bl a av att tidigare problem inte löstes i samband med en organisationsförändring 1994. Händelser, relaterade till brister i samspelet människa-teknik-organisation (MTO) av liknande slag som tidigare, återkom efter organisationsförändringen. BKAB drog ut på tiden med att genomföra sitt kvalitetssystem. BKAB ansökte vid upprepade tillfällen om dispenser från provnings- och kvalificeringskrav i SKIs föreskrifter. Vidare fanns brister i underlagen till anläggningsändringar som redovisats till SKI, vilka tydde på brister i BKABs säkerhetsgranskning.

BKAB har allt sedan dess arbetat aktivt med att förbättra kvaliteten och säkerheten i verksamheten och redovisat sina åtgärder i handlingsprogram och lägesredovisningar. För att följa upp BKABs åtgärder och för att få en bättre bild av verksamheten genomförde SKI under 1996 en omfattande verksamhetsinriktad inspektion inom nio centrala områden; organisation och säkerhetskultur, kvalitetssäkring, säkerhetsgranskning, erfarenhetsåterföring, MTO-verksamhet, chefsutvecklingsprogram, kompetensutveckling, kontrollrumsarbete samt kontroll och provning. Resultaten visade sammanfattningsvis att BKAB kommit tillrätta med flera av de tidigare problemen, men att ytterligare åtgärder behövdes inom ett antal områden. Det gällde framför allt BKABs kontrollorganisation, kvalitetssystemets fullständighet, säkerhetsgranskning, erfarenhetsåterföring, kontrollrumsarbete, MTO-verksamhet samt kompetens och resurser för utförarbeställarorganisationens olika roller. Vidare ställdes krav på redovisning av program för att utveckla verksamheten med avseende på ett antal punkter som identifierats vid SKIs inspektion.

De åtgärder som BKAB redan hade vidtagit, jämte de återstående åtgärder som följde av SKIs krav, bedömde SKI skulle bidra till en hög kvalitet på säkerhetsarbetet, vilket borde visa sig i bland annat en förbättrad revisionsavställning 1997.

BKAB redovisade i enlighet med SKIs krav vilka åtgärder som vidtagits för att komma tillrätta med de påtalade bristerna. Materialet granskades av SKI, som även gjorde ytterligare inspektioner inom några områden. SKI konstaterade att BKAB sedan 1996 hade gjort påtagliga förbättringar inom kontroll- och provningsområdet av dess uppgifts- och ansvarsfördelning, bemanning och kompetens, rutiner och instruktioner samt erfarenhetsåterföring, även om det fortfarande återstod en del att göra. BKAB hade även förbättrat och utvecklat sin kvalitetshandbok och förankrat sitt kvalitetssystem så att man nu levde upp till SKIs föreskrifter. BKAB hade förbättrat kvaliteten i sin RO-rapportering och bedömdes med vidtagna åtgärder nu ha en systematisk behandling av egna och andras erfarenheter. Säkerhetsstaben hade ändrat sitt arbetssätt och kunde bättre utnyttja sin kompetens. De satsningar som gjorts på att fortsatt utveckla granskningens arbetsformer och analysera kompetensbehoven bedömdes vara positivt, men BKAB uppmanades att skynda på rekryteringen av medarbetare. MTO-verksamheten som en angelägenhet för hela organisationen hade tydliggjorts, en samordning skett med säkerhetsstaben och verksamheten tillförsäkrats kompetens och resurser. MTO-verksamheten hade därmed, enligt SKIs bedömning, tagit form och kommit igång på ett positivt sätt.

BKAB hade även påbörjat en utveckling av beställar- och utförarrollen och tagit fram individuella kompetensplaner. Enligt SKIs bedömning hade även tydligheten i fördelningen av ansvar mellan organisationens beställande och utförande delar förbättrats och fortsatt utveckling pågick. BKAB hade efter säkerhetsgranskning inkommit till SKI med förslag till ändring av de säkerhetstekniska föreskrifterna (STF) samt en redovisning av en bemannings- och kompetensplan för skiftlagen, gjorda nyrekryteringar samt vilka åtgärder som vidtagits för att avlasta skiftlagen. Kontrollrumsarbetet studerades närmare i en inspektion, varvid SKI fann att arbetsformer, styrning och rutiner utvecklats i positiv riktning sedan förra inspektionstillfället, även om det fortfarande fanns behov av ytterligare förbättringar inom ett antal områden. BKAB redovisade även, enligt SKIs krav, programmen för fortsatt utveckling av verksamheten med avseende på de punkter som hade identifierats vid SKIs inspektion.

En förnyad prövning av SKIs särskilda tillsyn gjordes först efter det att BKAB genomfört revisionsavställningen 1997. SKI konstaterade att revisionerna hade genomförts med bättre framförhållning, bättre styrning och koordination mellan avdelningarna än under tidigare år. Under revisionen tillkommande arbeten utfördes enligt SKIs bedömning med hög kvalitet såväl i planerings- som utförandefasen.

Då BKAB enligt SKIs bedömning påtagligt hade förbättrat sina förutsättningar att driva säkerhetsarbetet vidare, beslöt SKI att upphöra med den särskilda tillsynen.

Forsmark

Forsmarks Kraftgrupp AB, FKA, driver enligt SKIs bedömning anläggningen med en hög ambitionsnivå och med ett långsiktigt perspektiv i förbättringsarbetet. Under årets och fjolårets revisionsavställningar har stora anläggningsändringar genomförts inom FKAs program för förnyelse av de tre blocken, Program 2000, vilket huvudsakligen inneburit en modernisering av de två äldsta blockens process- och kontrollutrustningar samt utbyte av deras blockdatorer och styrstavsmanöversystem. Erfarenheter från SKIs normalinspektioner samt inträffade händelser har indikerat att organisationen under denna tid varit hårt belastad samt att brister funnits i projektens styrning och koordination. Samma erfarenheter visar att det inom FKA finns en insikt om behovet av förbättringar och en strävan att tillgodogöra sig erfarenheterna för att förbättra organisation och rutiner inför det fortsatta förnyelsearbetet.

FKA har även identifierat behov av att förstärka analysen av kraven på bemanning och kompetens till följd av anläggningsändringar inom program 2000 och förändrade eller ökade krav på drift och underhåll samt säkerhetsgranskning. SKI anser att det är angeläget att nödvändiga resursförstärkningar görs.

FKAs centrala MTO-grupp gör varje år en bedömning av föregående års MTO-relaterade RO, vilken redovisas för säkerhetskommittén. Gruppens bedömning av 1996 års MTO-relaterade RO är att deras andel visar en uppåtgående trend, vilket gruppen anser bör föranleda ökad uppmärksamhet. Antalet sådana RO kopplade till ändringsverksamheten har ökat. En separat analys av de senare, men från perioden 1992-1996, visar att de tenderar röra el- och instrument, driftsättningsfasen samt brister i uppdatering av dokument. Jämfört med de övriga blocken har Forsmark 2 under 1996 fler RO till följd av brister i instruktion, utbildning samt driftklarhetsverifiering. SKI anser liksom tidigare att MTO-verksamheten inom FKA bedrivs väl, inte minst genom insatserna i den centrala MTO-gruppen. Analyser av detta slag redovisade för FKAs säkerhetskommitté ger FKAs VD och avdelningarnas ledningar ytterligare underlag för åtgärder. Fortsatta förbättringar kan emellertid göras vid utredning av händelser, t ex i analysen av sådana bakomliggande faktorer som rör ledning och organisation.

Oskarshamn

Inom OKG AB har arbetet fortsatt med att komma tillrätta med de brister i organisation och verksamhet som identifierades i samband med reoveringen av Oskarshamn 1.

SKI har i en riktad inspektion följt upp OKG ABs arbete och konstaterat att förbättringar genomförts inom alla områden. Inom hela organisationen finns en förbättrad långsiktighet. Förstärkningar har vid Oskarshamn 1 skett i dess bemanning, kompetens och verksamhetsstyrning. Även om stora framsteg gjorts för att förbättra säkerhetsarbetet vid Oskarshamn 1, konstaterar SKI att arbete återstår och behöver fortlöpa. Organisationen har i vissa fall tagit på sig för mycket arbete och haft svårigheter att följa upp beslut och utvärdera vidtagna åtgärder, vilket tillsammans med inträffade händelser medverkat till att man fortfarande riskerar att arbeta för händelsestyrt. Oskarshamn 1 har, liksom Oskarshamn 2, av tradition arbetat relativt informellt, men har nu ökat formaliseringen av verksamheten.

OKG ABs strategiska plan skall omsättas i verksamhetsplaner på avdelnings-, enhets-, grupp-, och individnivå, där målen skall formuleras. SKI såg vid inspektionen positivt på OKG ABs utveckling av målstyrning och underströk det angelägna i att sådana mål och kriterier ställs upp som ger god styreffekt från säkerhetssynpunkt.

En projektstyrmodell (PSM) har tagits fram inom OKG AB för styrning av anläggningsändringar och en övergripande underhållsstyrmodell håller på att tas fram. Det är enligt SKIs mening positivt att OKG försöker beskriva verksamheter som går över funktionella enheter. SKI har emellertid inte granskat dessa styrmodeller.

SKI konstaterade efter en inspektion av MTO-verksamheten under förra perioden att OKG AB gjort stora framsteg inom denna med rekrytering av flera medarbetare, varav en beteendevetare. Vidare hade verksamheten och dess strategi förankrats på ledningsnivå. Den omfattade såväl utredningar av inträffade händelser som studier av verksamheter i förebyggande syfte. Under denna period har OKG AB gjort en utvärdering av MTO-verksamheten för att klargöra vad som ytterligare krävs. Utredningen konstaterade att det fortfarande behövs medvetna satsningar för att öka förståelsen för verksamheten, även om fler och fler själva sett värdet av väl genomförda studier och analyser. Brister fanns i uppföljningen av genomförda händelseutredningar. SKI instämmer i stort med utredningens rekommendationer och anser att det är viktigt att kraft läggs på att följa upp de åtgärder som rekommenderas i MTO-utredningar och att de resurser avsätts som behövs för verksamheten.

Ringhals

Ringhalsverket bedriver ett medvetet långsiktigt förbättringsarbete vid samtliga reaktorer. Moderniseringsprogrammen sträcker sig över flera år framöver. Åldrande kontrollutrustning byggs ut och elutrustningen rustas upp och moderniseras. Vid Ringhals 4 har under perioden utbyte skett av de centrala delarna av den analoga signalbehandlingsdelen på reaktorns skydds- och reglersystem till digital teknik. Vid utbytet nyttjades erfarenheterna från motsvarande utbyte vid Ringhals 3 under 1995. Utbytet gjordes vid Ringhals 3 under en enda revision, medan det delades upp på flera vid Ringhals 4.

SKIs tillsynsarbete mot Ringhals har dominerats av normalinspektioner inklusive inspektioner som påkallats av inträffade händelser under revisionsavställningarna på Ringhals 2 respektive Ringhals 4. Händelserna inträffade med kort tids mellanrum och liknade en händelse som inträffade vid Oskarshamn 2 under 1996 och som föranledde

SKI att i brev till tillståndshavarna ställa krav på omfattande översyner, genomgångar och analyser för att förhindra liknande händelser (se sid 17).

Ringhals har gjort MTO-utredningar av båda händelserna. Utredningen av händelsen vid Ringhals 2 visade på svagheter i det system som används för att fastställa att anläggningen är driftklar samt brister i rapportering av händelsen. Vid en liknande utredning av händelsen på Ringhals 4 konstaterade utredningen också brister i rutiner med anknytning till driftklarhetsverifiering. Med anledning härav gav utredningarna rekommendationer för att förebygga liknande händelser.

Vid inspektionen av hur Ringhals tagit om hand SKIs brev med anledning av en liknande händelse vid Oskarshamn 2 året innan, fick SKI intrycket att man inom samtliga block tog seriöst på arbetet med att genomföra de genomgångar, översyner och analyser som SKI hade begärt och att man härvid vinnlade sig om att ta tillvara möjligheter att förbättra säkerheten. Efter händelserna vid Ringhals 2 och Ringhals 4 identifierade man själva ett behov av 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 underlättar för operatörerna att ha överblick över säkerhetssystemens driftklarhet
- att utreda hur kontrollrumsutformningen på sikt kan förbättras så att operatörernas möjlighet till överblick och därmed verifiering av driftläggningen förbättras. Här ingår även en översyn av operatörernas utbildning och återträning.
- att genomföra en tidigare beslutad oberoende granskning av säkerhetsarbetet vid Ringhals.

Genomförandet av detta program är en förutsättning för att SKI ska medge återstart av reaktorerna i Ringhals efter revisionsavställningarna 1998.

7. Strålskyddsläget

Personalstrålskydd

Strålskyddsverksamheten

Vid de svenska kärnkraftverken pågår sedan några år en rad verksamheter som har till syfte att uppgradera säkerheten vid anläggningarna. Till viss del innebär det att nya tekniska lösningar arbetas fram, men framför allt att befintliga reaktorsystem renoveras och förbättras. En del av insatserna har också som syfte att på sikt förbättra de strålskyddsmässiga förhållandena, bl.a. genom att försöka minska strålnivåerna i anläggningarna. Moderniseringsarbetena, som inledningsvis har berört de äldsta reaktorerna av kokvattentyp (Oskarshamn 1 respektive Ringhals 1), har tillsammans med ökande strålnivåer i reaktorerna resulterat i en ökande dosbelastning till personal alltsedan 1992. Ambitionen är dock att de arbetsinsatser som görs idag, framöver skall leda till

minskande personaldoser genom lägre strålnivåer och att reparations- och provningsfrekvensen minskas. Framöver kommer övriga kokvattenreaktorer att stå på tur för motsvarande moderniseringsinsatser.

Detta innebär enligt SSI att fortsatta ansträngningar måste läggas på att begränsa personalstråldoserna även på längre sikt. Detta måste vara en fråga av högsta prioritet för kärnkraftverken de närmaste åren. För att nå en hållbar och uthållig säkerhetsutveckling vid verken måste därför personalstrålskyddet integreras i allt förnyelse- och förändringsarbete och inte betraktas som något isolerat därifrån.

Under 1997 har Ringhals 1 genomfört det s k SPRINT-projektet. Detta arbete, som pågick under nästan 7 månader, gav ett dosutfall på 9,8 manSv. Därutöver bidrog övriga revisionsarbeten vid Ringhals 1 med ytterligare 3,6 manSv. SPRINT-projektet är ett exempel på insatser där mycket av det som genomfördes, visserligen resulterade i stora stråldoser under projektet, men där åtgärderna förväntas ge resultat i form av betydligt lägre personalstråldoser under kommande år. Under 1998 förutsätts dosbelastningen återgå till mer normala nivåer. Vid Ringhals tre tryckvattenreaktorer (Ringhals 2-4) har redan omfattande arbeten utförts under 1980- och första halvan av 1990-talet. Bl a har ånggeneratorer bytts på Ringhals 2 och Ringhals 3. Dessa reaktorer uppvisar i motsats till kokvattenreaktorerna överlag minskande strålnivåer i reaktorsystemen. Detta har lett till att stråldoserna under senare åren har minskat, en trend som fortsatt under 1997.

Vid Barsebäck Kraft AB har verksamheten under 1997 förflutit väl. Revisionsavställningarna blev förlängda beroende på tillkommande arbeten. Kollektivdosen till personal blev under året ca 20% lägre än under 1996. Hur avställningen av en av Barsebäck's reaktorer under 1998 kommer att påverka personaldoserna är svårt att bedöma i dagsläget.

För Oskarshamnsverket var 1997 något av ett mellanår vad gäller doskrävande arbeten. Efter den förlängda revisionen vid Oskarshamn 1 vintern 1996/97 togs beslutet att inte genomföra någon ytterligare avställning under året. Därmed blev också kollektivdosutfallet det lägsta sedan 1985. Under 1998 kommer arbetsinsatserna återigen att öka vid framförallt Oskarshamn 1 och Oskarshamn 2, med bl a byte av reaktorns interna delar på block 1.

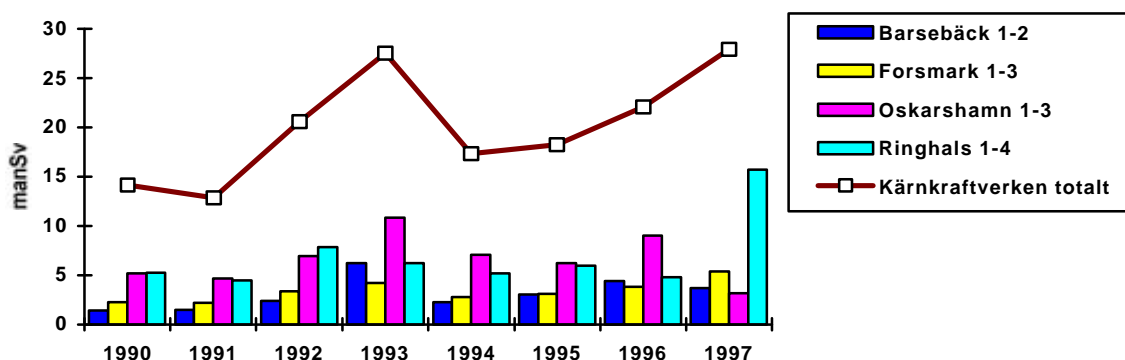
Vid Forsmarksverket blev 1997 något av ett rekordår då man där fick de högsta sammanlagda personalstråldoserna någonsin. En av orsakerna till detta är den ökande arbetsomfattningen under revisionsavställningen. Bland annat byttes ångseparatorerna ut på Forsmark 1 och 2, en insats som på sikt förväntas ge lägre strålnivåer i turbin-systemen.

SSI har i föreskrifter ställt krav på att s k dosreduktionsprogram (ALARA-program) skall finnas vid varje anläggning. Dessa skall innehålla planer för åtgärder för dosreduktion på kort och lång sikt. Arbetena med anläggningarnas dosreduktionsprogram väntas i framtiden leda till mindre personstråldoser. SSI genomförde 1997, vid särskilda inspektioner, en granskning av samtliga anläggningars befintliga dosreduktionsprogram. Synpunkter och slutsatser från denna granskning finns redovisade i SSI rapport 97:17. SSI konstaterar i rapporten att anläggningarnas arbete med dosreduktionsprogrammen är tillfredsställande och att arbetet i några fall drivs med mycket hög ambition. SSI gör också den bedömningen att den fördjupade strålskyddsutbildningen av personal och

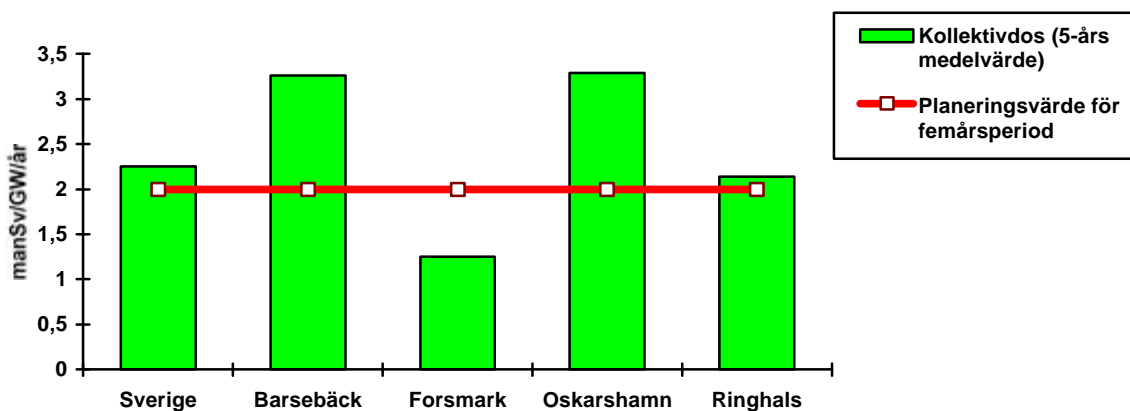
entreprenörer bidragit till att hålla stråldoserna på en lägre nivå än vad annars skulle ha varit fallet. SSI konstaterar även att engagemanget för strålskyddsfrågor och vikten av att hålla stråldoser låga ökat betydligt ute på anläggningarna. Detta förhållande framgår bl.a. av verkens planeringar inför pågående och kommande moderniseringsprojekt.

Stråldoser

Under 1997 blev den sammanlagda stråldosen till personal vid kärnkraftverken 27,9 manSv. Detta är en ökning jämfört med 1996 och den största kollektivdosen hittills i Sverige. Den helt dominerande orsaken till denna kollektivdos är ovan nämnda arbeten vid Ringhals 1 där kollektivdosen slutade på 13,4 manSv. Då den sammanlagda installerade effekten vid svenska reaktorer är ca 10 gigawatt (GW) ger detta en normerad kollektivdos för 1997 på 2,8 manSv/ GW. Detta värde ligger över det av SSI angivna riktvärdet för planering av verksamhet på 2 manSv/ GW räknat som ett medelvärde över fem år. Figur 7.1 visar dosutvecklingen för personal vid kärnkraftverken 1990-1997. Figur 7.2 visar ett medelvärde för åren 1993-1997 på kollektivdosen per installerad elektrisk effekt och år vid de olika anläggningarna.



Figur 7.1. Årlig kollektivdos (manSv) till personal vid svenska kärnkraftverk



Figur 7.2. Kollektivdos (manSv) per gigawatt installerad elektrisk effekt och år, medelvärde för 1993-1997. Planeringsvärdet gäller fr o m 1995.

Medeldosen till personal var 4,4 mSv under 1997 vilket är klart högre än föregående år (3,5 mSv). Orsaken är att antalet personer som erhållit dos inte har ökat utan ligger på samma nivå som tidigare (ca 6500) samtidigt som stråldoserna till följd av SPRINT ökade kraftigt under året. Antalet personer med höga individdoser har därmed också ökat kraftigt. 258 personer har erhållit en dos överstigande 20 mSv. Ingen person har dock fått stråldoser över fastställda dosgränser. Högsta registrerade persondos var 45,4 mSv, även denna dos har anknytning till SPRINT. Vidare har inga interndoser, till följd av intag av radioaktiva ämnen, överstigande 5 mSv förekommit.

Utsläpp till omgivningen

Utsläpp av radioaktiva ämnen från reaktorer i drift sker dels till luft, dels till vatten. Utsläpp av kylvatten till vattenmiljön sker efter det att aktiviteten i ett sk dirigeringsprov, taget från utsläppstanken, konstaterats hålla en nivå som medger utsläpp. I samband med utsläppet tas ett proportionellt prov som genomgår detaljerad analys, varefter provet arkiveras. Sammanvägda månadsprov och årsprov på utsläppsvatten, liksom analysresultat, skickas till SSI för kontrollmätning. Beräkningar utförda på basis av dessa analyser visar att dosen till de potentiellt mest utsatta individerna (den sk kritiska gruppen) till följd av ett års utsläpp till vattenmiljön generellt sett ligger under 0,001 mSv dvs under en hundradel av det referensvärde för årsutsläpp (0,1 mSv) för anläggningen som föreskrivs av SSI.

Utsläppen till luft övervakas med avseende på partikelbunden aktivitet, radioaktiv jod och radioaktiva ädelgaser. Utsläppen av kol-14 beräknas på basis av installerad elektrisk effekt. Utsläppen till luft resulterar i samtliga fall i doser som ligger under SSIs referensvärde. Dock är utsläppen till luft fortfarande förhöjda vid Ringhals 1 sedan bränsleskadan 1993. Utsläppen minskar bland annat i takt med att man byter bränsle i härden, vilket görs med ca en femtedel varje år. Årsutsläppen från Ringhals 1 till luft resulterade i en dos till kritisk grupp på 0,037, 0,024, 0,011 och 0,002 mSv för åren 1994, 1995, 1996 respektive 1997. De förhöjda utsläppen består huvudsakligen av kortlivade ädelgaser och andra ämnen som inte hinner avklinga inom den fördröjningstid Ringhals 1 har för utsläpp till luft.

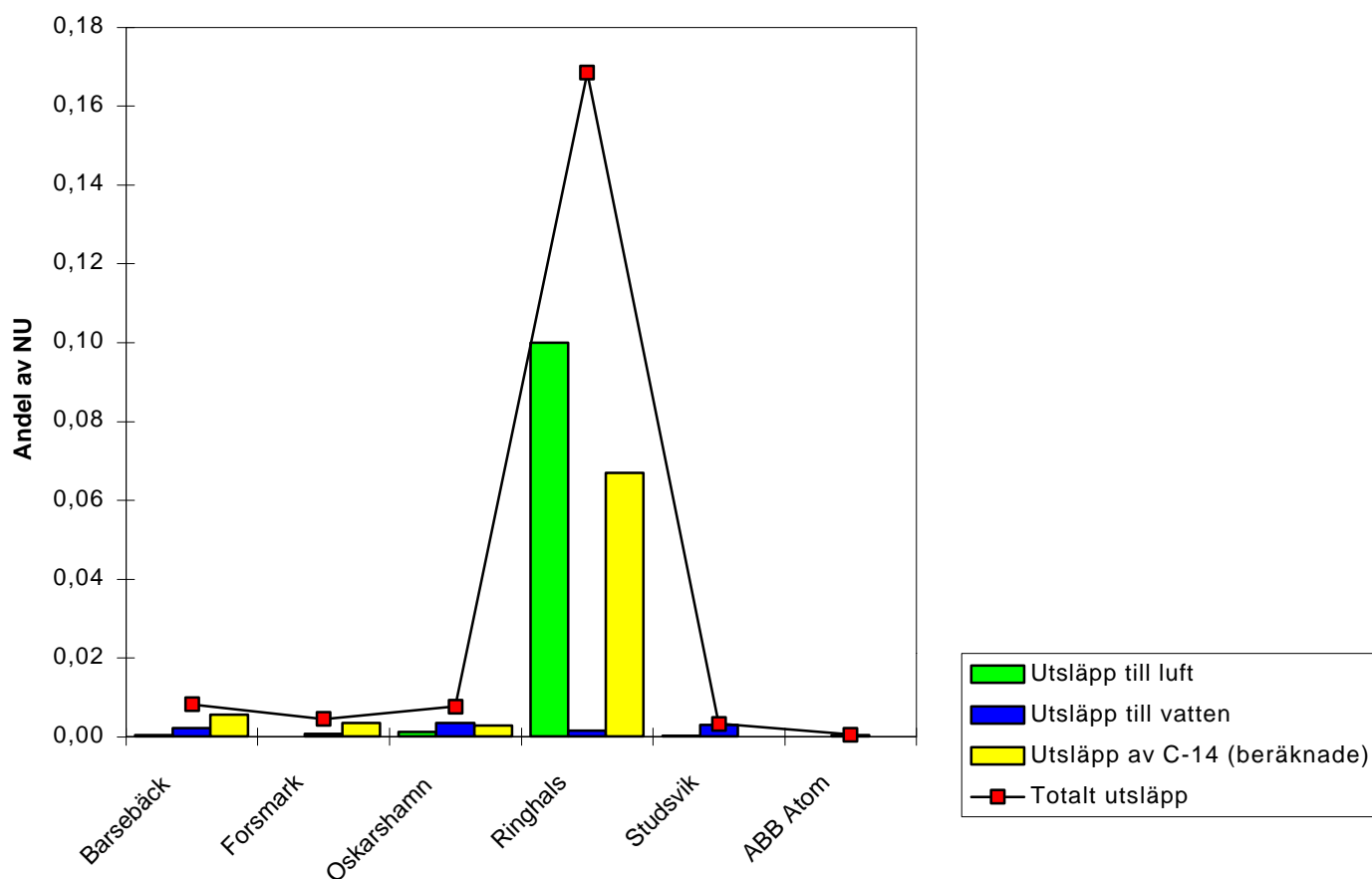
Utsläppen till vatten och luft under 1996 åskådliggörs i figur 7.3.

Verken utför omgivningskontroll enligt instruktioner utarbetade av SSI. I vattenmiljön runt kärnkraftverken kan man liksom tidigare driftår notera något förhöjda halter av radioaktiva ämnen i prover av alger, bottensediment m m. I prover av fisk har inga förhöjda halter av radionuklider uppmätts. Prover tagna i landmiljön kring kärnkraftverken innehåller mycket låga halter av radioaktiva ämnen med ursprung från verkens utsläpp. Den stora spridningen av radioaktiva ämnen från Tjernobylyolyckan 1986 (främst cesium-137) dominerar fortfarande i de prover som tas i kärnkraftverkens kontrollprogram. De förhöjda utsläppen från Ringhals 1 består huvudsakligen av ämnen som inte ger markbeläggning (ädelgaser) eller vilkas aktivitet snabbt avklingar.

Enligt artikel 35 Euratomfördraget skall varje medlemsstat ha system för kontinuerlig övervakning av radioaktiva ämnen i jord, vatten och luft. Europakommissionen har rätt att verifiera dessa system. En sådan verifikation genomfördes vid Barsebäck och SSI i maj 1997. Kommissionens huvudsats är att den kunnat verifiera en tillfredsställande

och effektiv hantering av systemen för monitorering av förekomsten av radioaktiva ämnen i luft, vatten och jord runt Barsebäck.

SSI skall till regeringen redovisa ambitionen i de svenska utsläppsbegränsningarna senast den 1 mars 1998. I detta sammanhang diskuteras eventuella kompletteringar av dagens utsläppsbegränsningar, som baseras på stråldos till den kritiska gruppen, med utsläppsbegränsningar utgående från andra kriterier, t ex miljöskydd, bästa tillgängliga teknik etc.



Figur 7.3. Utsläpp till omgivningen 1996 från kärnkraftverken, Studsvik och ABB Atoms bränslefabrik.

8. Avfallshantering vid kärnkraftverken

Behandling och slutförvaring av kärnavfall

Hantering av kärnavfall vid kärnkraftverken har under 1997 förlöpt utan rapportervärda missöden. Vid kärnkraftverken behandlas avfall från driften av kärnkraftverket för att kunna slutförvaras antingen i lokala markdeponier (Forsmark, Oskarshamn och Ringhals) om det är tillräckligt lågaktivt, eller i slutförvaret för radioaktivt driftavfall, SFR, invid Forsmarksverket. Under året har tre rapportervärda omständigheter (RO) vid SFR inträffat. Visst driftavfall som uppstår i Barsebäcksverket sänds till Studsvik AB för förbränning och slutförvaring sker i SFR.

Innan kärnavfall får föras till SFR för deponering skall en typbeskrivning av avfallet vara granskad och godkänd av SKI och SSI. Myndigheterna har fastställt riktlinjer på typredovisningar och granskningsförfarande. Dessa innebär att nya avfallstyper måste granskas och godkännas innan rutinmässig tillverkning får startas. Hittills har drygt ett trettiotal avfallstyper granskats och godkänts. Under perioden 1 oktober 1996 till 31 december 1997 godkändes tre avfallstyper.

De flesta avfallstyper är nu godkända av myndigheterna. Vad som återstår är bl a visst fast avfall ingjutet i cement, samt udda avfall främst i form av stora komponenter som skall godkännas efter samma principer, men där godkännande inte innebär rutinmässig tillverkning.

De kontrollmätningar av aktivitetsinnehållet i avfallskollin som SSI genomförde vid kärnkraftverken hösten 1996 och 1997 visade på god överensstämmelse med verkens egna resultat och SSI bedömer att verkens mätningar och rapportering är av god kvalitet.

Under året har Forsmarksverket deponerat 486 m³ lågaktivt kärnavfall i sitt markförvar. Övriga kraftverk har inte deponerat något avfall i respektive markförvar.

I SFR har under 1997 deponerats 1 684 m³ avfall. Den totala mängden avfall i SFR uppgår till 22 800 m³ vilket är ca 36% av tillgänglig kapacitet.

Friklassning

Under perioden har Forsmark, Oskarshamn och Ringhals med stöd av SSIs föreskrifter friklassat lågaktivt avfall för deponering på avfallsupplag. Forsmark friklassade 260 kg, innehållande 56 kBq, Oskarshamn 107 ton, innehållande 28 MBq, Ringhals 30 ton, innehållande <126 MBq. Oskarshamn friklassade också ca 35 ton och Ringhals ca 6 ton skrot för återvinning.

Samtliga kärnkraftverk har också med stöd av SSI FS 1991:6 (före 1/1-97) och SSI FS1996:2 sänt svagt kontaminerad olja till förbränning. Sammanlagt förbrändes under perioden ca 110 m³ olja.

Använt kärnbränsle

Använt kärnbränsle från de svenska kärnkraftverken mellanlagras i det centrala lagret för använt kärnbränsle, CLAB, som finns intill Oskarshamns kärnkraftverk. Under 1997 har ett antal rapportervärda incidenter och missöden rapporterats till SKI. Övervägande del av dessa händelser har samband med hanteringsmaskinerna för använt kärnbränsle. Det bör betonas att säkerheten inte varit hotad p g a dessa incidenter. I samband med att SKB AB under år 1997 redovisat en särskild rapport (ASAR - As Operated Safety Analysis Report) har de upprepade missödena analyserats. SKI inledde under år 1997 sin granskning av ASAR-rapporten. Granskningen kommer att avslutas under 1998. En uppföljning av de upprepade incidenterna med bränslehanteringsmaskinerna kommer att ske.

Under 1998 transporterades 150 ton använt kärnbränsle till CLAB. Dessutom tillkommer 9 st hårdkomponentkassetter. Totalt har nu ca 54% av CLABs kapacitet utnyttjats. CLABs hela nuvarande kapacitet (5 000 ton) beräknas vara utnyttjad år 2004.

I juni 1997 inlämnade SKB AB till SKI en ansökan om att få öka kapaciteten i CLAB från 5 000 ton använt kärnbränsle till 8 000 ton genom att spränga ut ett nytt bergrum parallellt med det befintliga. SKIs granskning inleddes under 1997. Bl a arrangerade SKI i samarbete med SSI i augusti ett offentligt möte i Fårbo, nära CLAB, där allmänheten gavs tillfälle att ställa frågor om utbyggnaden. SSI har i sitt yttrande över ansökan gjort bedömningen att en utbyggnad av CLAB inte kommer att förändra dagens bild vad gäller utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen, personalstrålskydd eller produktion av radioaktivt driftavfall. SKIs granskning beräknas att avslutas under våren 1998. Beslut om utbyggnad tas av regeringen.

Stora komponenter och udda avfall

Under SSIs och SKIs gemensamma inspektion 1997 studerades kraftverkens hantering kring stora komponenter. Under höstens kärnavfallskonferens, som arrangerades av SKI och SSI, belystes frågan från såväl industrin som av myndigheterna. Frågor kring helhetssyn, tidig kommunikation till myndigheterna, inkludering av avfallet vid planeringsstadiet vid större projekt på anläggningarna belystes.

9. Beredskap

Kärnkraftverken i Barsebäck, Ringhals och Forsmark har installerat mätstationer runt kärnkraftverkens omgivningar med vilka man kontinuerligt registrerar strålnivån. Antal mätstationer och systemval för avläsning är olika vid de olika kraftverken. SSI bedriver i samarbete med kraftverken ett projekt med syftet att ta fram en dataöverföringsfunktion, där mätdata överföres till en databas vid SSIs beredskapscentral för visualisering och analys i händelse av en olycka. Under 1997 har dessa överföringsprogram färdigställts och utprovats för Barsebäck och Ringhals, men ej slutligt tagits i drift. Med

Forsmark har en diskussion om vilken teknik som skall användas pågått. SSI avvaktar nu initiativ från Forsmark.

Mellan SSI och kärnkraftverken i Barsebäck, Ringhals och Forsmark har överenskommelser tecknats om bistånd från kraftverken med mätverksamhet vid nedfall av radioaktiva ämnen från kärntekniska olyckor. Överenskommelsen baseras på att kraftverken frivilligt ställer mät- och laboratorieresurser till förfogande. För att kvalitetssäkra analysresultaten erbjuds kraftverken att delta i den utbildnings- och interkalibreringsverksamhet som sker på SSIs uppdrag vid de radiofysiklaboratorier som ingår i den nationella beredskapen.

För att kunna tillgodogöra sig resultaten av dessa mätdata har SSI tagit fram ett data-system för tillförlitlig datamässig överföring, det s k RadGis-systemet. Under 1997 har systemet installerats vid Barsebäck. Vid övriga verk kommer motsvarande att ske under 1998.

Varje år genomförs i Sverige en totalövning av den nationella beredskapen mot olyckor i något av de svenska kärnkraftverken. Övningen planeras av berörd länsstyrelse och utvärderingen sker i Räddningsverkets regi. Personal från SSI och SKI deltar i såväl planerings- som utvärderingsverksamheten.

1997 års övning genomfördes den 22 oktober. Block 1 vid Ringhals kärnkraftverk var föremål för den spelade händelsen. Bland det 20-tal organisationer som deltog i övningen återfanns bl a länsstyrelsen i N län, Ringhalsverket samt på central nivå SSI och SKI. Utvärderingen som skedde under övningen belyste mycket som fungerade bra, men också ett antal punkter där förbättringar kan göras. Bland det senare kan nämnas att det fanns brister i samråd mellan länsstyrelsen och den centrala nivån om informationsåtgärder samt att samråds- och kontaktkanalerna mellan central och regional nivå måste ses över. Vidare framkom att kännedom om åtgärdsplaner i länsstyrelsens beredskapsplan mot olycka i Ringhalsverket kan förbättras. Rutinerna för inrapportering av mätdata måste ses över.

Ringhalsverket uppnådde omdömet God förmåga för samtliga på förhand uppställda delmål. Detsamma gäller SKI och SSI med undantag av SSIs informationsenhet som uppnår omdömet Förmåga att tillgodose informationsbehovet hos berörd länsstyrelse.

I Sverige och andra länder är verktyg och procedurer fortlöpande under utveckling för att vid en kärnteknisk olycka kunna bedöma det potentiella utsläppets storlek, dess tidpunkt och varaktighet. Inom ramarna för ett forskningsprogram som SKI och SSI bedrivit under verksamhetsåret i samverkan med Barsebäckverket, har ett system utvecklats där tidigare metodik integreras med nya resultat från bl a PSA-2 studierna. Ett system har utvecklats för att i varje situation av ett haveriförlopp snabbare kunna göra den bästa möjliga uppskattningen av en härskadas storlek och eventuella omgivningspåverkan. Syftet är att skapa utrymme för och ytterligare säkerställa erforderliga skyddsåtgärder. Haverikommunikationen mellan kärnkraftverk och myndigheter väntas kunna bli både enklare och snabbare.

För kärnkraftberedskapen förutses på sikt en inriktning mot framtagning av länspecifika åtgärdsplaner. Dessa baseras på ett urval standardscenarier som identifieras i de ovan nämnda anläggningsspecifika analyserna av möjliga källtermer. Åtgärder skall

sedan kunna vidtas mycket tidigt i ett olycksskede enbart utgående från reaktorns driftparametrar och oberoende av yttre omständigheter (vindriktning, nederbörd etc). De generiska åtgärdsnivåer som angivits av SSI kommer att ligga till grund för framtagning av de länspecifika åtgärdsplanerna. Arbetet med åtgärdsplanerna beräknas inledas under 1998 och pågå under minst en fyraårsperiod.

Inriktningen på hothantering i akuta fasen av haveriförlopp ligger väl i linje med det utvecklings- och samordningsarbete som IAEA bedriver i främst östra Europa. Också i det nordiska perspektivet har SKIs och SSIs ansträngningar att förbättra beredskapen mottagits väl då de förbättrar möjligheterna att innehålla de bilaterala avtalen. Den forskningsperiod som just inletts inom det nordiska kärnsäkerhetssamarbetet innehåller bl a utveckling av informationsberedskapen, vilket är en kritisk framgångsfaktor vid genomförande av skyddsåtgärder.

Internationellt har en samverkan skett med IAEA och OECD/NEA och i vårt närområde har samverkan om beredskapsfrågor i de Baltiska staterna varit prioriterade uppgifter.

På regeringens uppdrag har SSI i rapport "Strålningsmätning i Sverige nu och i framtiden" (SSI dnr 70/1741/97) redovisat de system som finns idag för strålningsmätning inom den nationella strålskyddsberedskapen samt hur systemen kan utvecklas och förbättras för användning i fred och krig. I utredningen påpekar SSI att beredskapen är beroende av andra myndigheters och organisationers basresurser. Under året har problem med indragna basresurser uppenbarats. Bl a har stödet till forskarutbildningen inom beredskapsforskningen har nästan helt upphört och nedläggningar av FOAs luftfilterstationer hotar om inte extra resurser kan tillföras 1999.

Sammanfattningsvis bedömer SSI och SKI att beredskapsplaneringen vid de svenska kärnkraftverken är tillfredsställande samt att förbättrings- och utvecklingsarbetet sker på ett konstruktivt sätt.