

Kärnkraftverkens säkerhet och strålskydd

Betänkande av Kärnsäkerhetsutredningen

Stockholm 2003



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2003:100

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningavdelning.

Beställningsadress:
Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-690 91 91
Ordertel: 08-690 91 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 1993.

– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.

Broschyren kan beställas hos:
Information Rosenbad
Regeringskansliet
103 33 Stockholm
Fax: 08-405 42 95
Telefon: 08-405 47 29
www.regeringen.se/propositioner/sou/pdf/remiss.pdf

Tryckt av Edita Norstedts Tryckeri AB
Stockholm 2003

ISBN 91-38-22009-1
ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen för Miljödepartementet

Regeringen beslutade den 21 februari 2002 att tillkalla en särskild utredare med uppgift att analysera förutsättningarna för säkerheten och strålskyddet vid de svenska kärnkraftverken mot bakgrund av utvecklingen i omvärlden.

Departementsrådet Suzanne Frigren förordnades fr.o.m. den 1 april 2002 som särskild utredare.

Som experter förordnades fr.o.m. den 1 juni 2002 experten Erik Jende, direktören Leif Josefsson, strålskyddsinspektören Lars Malmqvist, enhetschefen Gerd Svensson och byråchefen Olli Vilkamo.

Till sekreterare förordnades fr.o.m. den 1 juni 2002 departementssekreteraren Åsa Wiklund och fr.o.m. den 16 juni 2003 departementssekreteraren Caroline Dickson. Utredningens assistent har varit Lena Enstam.

Utredningen, som har antagit namnet Kärnsäkerhetsutredningen (M 2002:01), överlämnar härmed sitt betänkande *Kärnkraftverkens säkerhet och strålskydd* (SOU 2003:100).

Utredningen har härmed avslutat sitt arbete.

Stockholm i november 2003

Suzanne Frigren

/Åsa Wiklund

Caroline Dickson

Innehåll

Förkortningar	11
Sammanfattning	13
Författningsförslag	25
1 Inledning	35
1.1 Uppdraget.....	35
1.2 Utredningsarbetet.....	36
2 Bakgrund	39
2.1 Kärnkraftens uppbyggnad i Sverige.....	39
2.2 Kärnkraftproduktionen idag.....	44
2.3 Tillsynsmyndigheterna.....	46
2.4 Kärnkraften i omvärlden.....	47
2.5 Internationella organisationer.....	48
2.5.1 Regerings- och myndighetssamarbete.....	48
2.5.2 Samarbete om kärnsäkerheten mellan kraftföretag.....	51
3 Säkerhets- och strålskyddsarbetet i Sverige	53
3.1 Grundläggande principer.....	53
3.1.1 Djupförsvar.....	53
3.1.2 Strålskydd.....	56

3.2	Kravbild.....	57
3.2.1	Internationella åtaganden	57
3.2.2	Svensk lagstiftning	60
3.3	Säkerhets- och strålskyddsarbetet vid svenska kärnkraftverk	65
3.3.1	Riktlinjer och beslutsnivåer för kärnsäkerheten	65
3.3.2	Företagets verktyg och metoder för kärnsäkerhetsarbetet	68
3.3.3	Strålskyddsarbetet vid anläggningarna.....	78
3.3.4	Beredskap.....	80
3.4	Tillsynsmyndigheternas verksamhet.....	81
3.4.1	SKI:s tillsyn	81
3.4.2	SSI:s tillsyn	87
3.4.3	Länsstyrelsernas uppgifter.....	90
3.4.4	Beredskap på nationell nivå	91
4	Ekonomiska och politiska faktorer	93
4.1	Elproduktionen i Sverige	93
4.1.1	Utbud, efterfrågan och prisbildning	97
4.1.2	Effektbalansen.....	98
4.1.3	Konsekvenser av ett avvecklingsbeslut.....	99
4.1.4	Teknisk eller ekonomisk livslängd?	100
4.2	Konsekvenser av fallande priser och ökad konkurrens.....	101
4.2.1	Kärnkraftsföretagens kostnader, intäkter, resultat och krav på avkastning.....	101
4.2.2	Åtgärder för att sänka produktionskostnaderna och för att öka tillgängligheten	104
4.2.3	Ekonomiska konsekvenser för företagen i händelse av en olycka.....	106
4.3	Ägarnas styrning av verksamheten.....	107
4.4	Tillgången till leverantörer, entreprenörer och provningsanläggningar	108
4.4.1	Leverantörer till de svenska kärnkraftverken.....	108
4.4.2	Entreprenörer och konsulter som anlitas av kärnkraftverken.....	108
4.4.3	Anläggningar för provning m.m.	109

4.5	Outsourcing av verksamhet vid kärnkraftsföretagen	110
4.6	Bedömning	112
5	Tekniska omvärldsfaktorer	115
5.1	Översyn av konstruktionsförutsättningar.....	116
5.2	Åldrande reaktorer.....	117
5.3	Modernisering av anläggningarna	121
5.4	Miljöbalken och kärnsäkerhet	122
5.5	Utveckling av teknik och metoder.....	124
5.5.1	Övergång från analog till digital teknik.....	124
5.5.2	Bränsle och hårdteknik.....	125
5.5.3	Probabilistisk säkerhetsanalys.....	126
5.5.4	Indikatorer	127
5.6	Nya reaktorer och reaktorkoncept	128
5.7	Bedömning	129
6	Övriga omvärldsfaktorer.....	133
6.1	Internationella standarder och harmonisering	133
6.2	Säkerhetskultur	136
6.3	Risk för minskad rapporteringsvilja.....	140
6.4	Avveckling	141
6.4.1	Terminologi.....	141
6.4.2	Konkreta avvecklingsåtgärder	143
6.4.3	Tillsyn i samband med avveckling	145
6.4.4	Mänskliga och organisatoriska aspekter.....	147
6.5	Nya former av terrorism.....	148
6.5.1	Hotbild och fysiskt skydd vid de svenska kärnenergianläggningarna.....	148
6.5.2	Det internationella samarbetet	149
6.5.3	Svenska åtgärder efter den 11 september 2001	150
6.5.4	Sekretesslagen	152
6.6	Bedömning	153

7	Kompetensförsörjning	157
7.1	Vilken kompetens finns det behov av inom kärnkraftsindustrin och hos myndigheterna?	158
7.1.1	Industrin	159
7.1.2	Myndigheterna	160
7.2	Vad påverkar tillgången på kompetens?.....	160
7.2.1	Samhällets inställning till kärnkraft – avveckling eller utveckling	161
7.2.2	Uppbyggnad av strategisk kompetens.....	163
7.2.3	Intresse att välja yrken med teknisk-naturvetenskaplig inriktning	167
7.2.4	Åldersfördelning i samhället och vid kärnkraftverken.....	168
7.2.5	Forskning och internationellt samarbete.....	169
7.3	Kompetensförsörjning inom kärnkraftsindustrin.....	170
7.3.1	Ingen brist på kompetens i dagsläget.....	170
7.3.2	Kompetensförsörjning på tio års sikt	171
7.3.3	Inventering av strategisk kompetens	172
7.3.4	Vad gör industrin?	174
7.4	Myndigheternas kompetensförsörjning.....	176
7.4.1	SKI	176
7.4.2	SSI	177
7.5	Bedömning.....	178
8	Forskning och utveckling	181
8.1	Säkerhetsforskning.....	182
8.2	Strålskyddsforskning.....	187
8.2.1	Ansvar och finansiering.....	187
8.2.2	Strålskyddsforskning idag	190
8.3	Internationellt forskningssamarbete.....	192
8.4	Studsvik.....	196
8.5	Bedömning.....	197

9	Organisation av den statliga tillsynen	199
9.1	Två tillsynsmyndigheter	199
9.2	Studie av samband och samverkan	202
9.3	För- och nackdelar med tillgängliga alternativ.....	206
9.4	Utredningens slutsatser.....	213
	Bilaga 1: Kommittédirektiv	217
	Bilaga 2: Haverierna i Three Mile Island och i Tjernobyli.....	221
	Bilaga 3 Principen för kok- och tryckvattenreaktorer	227
	Bilaga 4 Organisationstablåer för SKI och SSI	229
	Bilaga 5 Litteraturlista	231

Förkortningar

AIRS	Advanced Incident Reporting System
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ASAR	As Operated Safety Analysis Report
CTH	Chalmers Tekniska högskola
FKA	Forsmarks Kraftgrupp AB
FSAR	Final Safety Analysis Report
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICRP	International Commission on Radiation Protection
INES	International Nuclear Event Scale
INSAG	International Nuclear Safety Advisory Group
ISOE	Information System for Occupational Exposure
KSU	Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB
KTH	Kungliga Tekniska högskolan
MTO	Människa, teknik och organisation
NEA	Nuclear Energy Agency (inom OECD)
NKS	Nordisk Kärnsäkerhetsforskning
NRPB	National Radiological Protection Board (Storbritannien)
OKG	OKG AB (det företag som äger Oskarshamnsverket)
PSA	Probabilistic Safety Analysis
SAR	Safety Analysis Report
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SKC	Svenskt Kärntechniskt Centrum
SKI	Statens kärnkraftinspektion
SKIFS	Statens kärnkraftinspektionens författningssamling
SQC	SQC Kvalificeringscentrum AB
SSI	Statens strålskyddsinstitut
SSI FS	Statens strålskyddsinstitutets författningssamling

STF	Säkerhetstekniska föreskrifter
STUK	Strålsäkerhetscentralen (Finland)
TMI	Three Mile Island (amerikanskt kärnkraftverk)
WANO	World Association of Nuclear Operators
WNA	World Nuclear Association
WNU	World Nuclear University

Sammanfattning

Uppdraget

Utredningen har haft i uppdrag att analysera förutsättningarna för säkerheten och strålskyddet vid de svenska kärnkraftverken mot bakgrund av de betydande förändringar som skett i omvärlden. Exempelvis har elmarknaden avreglerats och ägarförhållandena ändrats. Det första beslutet om att ställa av en reaktor har tagits och nya former av terroristhot har uppträtt.

Förändringarna kan direkt eller indirekt påverka insatserna på säkerhet och strålskydd vid kärnkraftverken och arbetet vid de två tillsynsmyndigheterna Statens strålskyddsinstitut (SSI) och Statens kärnkraftinspektion (SKI). Två frågor lyfts fram särskilt i direktiven (se bilaga 1), nämligen frågan om resurser och kompetens för att upprätthålla kärnsäkerhetsarbetet i Sverige och frågan om organisationen av den statliga tillsynen.

Säkerhets- och strålskyddsarbetet i Sverige i dag

Mot bakgrund av en översikt över kärnkraftsproduktionens uppbyggnad och situation i dag i Sverige (kapitel 2) lämnas en relativt utförlig beskrivning (kapitel 3) av dels den kravbild som gäller för säkerheten och strålskyddet vid kärnkraftverken, dels hur kärnsäkerhetsarbetet bedrivs och är organiserat i företagen och vid tillsynsmyndigheterna.

Kravbildens är i stor utsträckning utvecklad för att svara mot Sveriges åtaganden enligt internationella konventioner och har utformats i enlighet med den samsyn som under årens lopp växt fram mellan olika länders regeringar och myndigheter. Vissa grundläggande principer tillämpas världen över när det gäller både reaktorsäkerhet och strålskydd. Också mellan kärnkraftsproducerande företag i olika länder har samsyn successivt utvecklats.

lats och erfarenheter utbyts till grund för säkerhets- och strålskyddsarbetet. Sverige medverkar aktivt sedan länge i det internationella samarbetet på dessa områden och vår lagstiftning är anpassad till vad som internationellt betraktas som god praxis.

I enlighet med internationellt vedertagna principer ligger ansvaret för att kärnkraftsproduktionen sker på ett säkerhets- och strålskyddsmässigt riktigt sätt på den som har tillstånd att driva anläggningen. Tillsyn utövas av nationella myndigheter. Den svenska lagstiftningen på området och ansvarsfördelningen mellan företag och myndigheter ansluter till dessa principer. Således är det företagets uppgift att vidmakthålla säkerheten och strålskyddet i verksamheten och att ta initiativ till förbättringar när erfarenheter från driften eller tillgång till ny teknik och nya metoder ger anledning till det. Myndigheternas uppgift är att utforma krav och förvissa sig om att företagen har förutsättningar att uppfylla dem, men inte att ange de tekniska lösningarna.

Kärnkraftsföretagen arbetar med säkerhets- och strålskyddsfrågorna på alla nivåer och har system och strukturer för detta som också granskas av tillsynsmyndigheterna.

Myndigheternas tillsyn omfattar dels föreskriftsarbete, dels löpande tillsyn och granskningar av planer på förändringar i verksamhet eller organisation, dels granskningar och förelägganden vid avvikelser, händelser eller uppdagade brister i övrigt.

Ekonomiska och politiska omvärldsförändringar

I kapitel 4 behandlas de nya förutsättningarna för kärnkraftsproduktionen till följd av främst förändringarna på elmarknaden. Konkurrensen och prisvariationerna har ökat och produktionen närmar sig kapacitetstaket samtidigt som det tills vidare är oklart hur länge de svenska kärnkraftverken får fortsätta att drivas. Sjunkande priser under flera år efter avregleringen har tillsammans med ökad skatt på kärnkraftsproduktionen inneburit en avsevärd ekonomisk press.

Sammantaget har förändringarna lett till en strävan hos kärnkraftsproducenterna att öka tillgängligheten och sänka produktionskostnaderna genom åtgärder som skulle kunna påverka även säkerhet och strålskydd. Effekterna är dock inte entydiga. Å ena sidan skall kostnaderna pressas, å andra sidan skall tillgängligheten vara hög, dvs. det skall förekomma så få och så korta störningar

som möjligt i produktionen, vilket i sin tur förutsätter säker drift. Den första som drabbas av de ekonomiska följderna av en störning eller en olycka är kraftverket, och detta utgör ett inbyggt, starkt incitament för att upprätthålla säkerheten.

Utredningen har låtit undersöka hur det ekonomiska resultatet faktiskt utvecklats efter avregleringen inom två av kärnkraftsföretagen (Forsmarks Kraftgrupp AB och Oskarshamns Kraftgrupp AB) och därvid försökt att klarlägga om exempelvis säkerhetsmotiverade investeringar minskat eller skjutits på framtiden. Eftersom investeringar i modernisering och underhåll även förbättrar den tekniska säkerheten har det dock visat sig omöjligt att ur redovisningen urskilja någon sådan effekt. Kostnader som har anknytning till säkerhets- och strålskyddsarbetet kan inte heller särskiljas från andra drifts- och underhållskostnader. Samtidigt konstateras att medan företagen under 1990-talet styrdes enligt tekniska parametrar har styrningen under senare år blivit alltmer marknadsorienterad.

En fråga som utredningen tar upp särskilt är trenden att företagen rationaliserar genom att lägga ut verksamhet på t. ex. konsulter, entreprenörer eller underleverantörer (s.k. outsourcing). Hittills har det framför allt gällt arbetsuppgifter som inte är centrala för kärnkraftverkens drift – t.ex. städning - eller mer tidsbegränsade uppdrag i samband med revisionsavställningar eller större anläggningsarbeten. Det är inte osannolikt att outsourcing fortsätter eller ökar i omfattning. Eftersom det är angeläget att ansvarsförhållandena alltid är entydigt klarlagda föreslår utredningen en ändring i kärntekniklagen så att regeringen kan delegera till myndighet att besluta om föreskrifter som preciserar förutsättningarna för en tillståndshavare att lägga ut uppdrag.

Lika viktigt som de tekniska förhållandena är säkerhetskulturen i företaget. Från företagets sida hävdas att säkerheten alltid prioriteras. Erfarenheter både i Sverige och utomlands från tillsynsmyndigheternas arbete på senare år, liksom en del händelser ute på verken, antyder emellertid att den mer ansträngda ekonomin kan ha negativ påverkan. Även om företagsledningens uttryckliga policy är att alltid sätta säkerheten främst är det tänkbart att den ekonomiska pressen leder till dubbla budskap på andra nivåer i organisationen: sparkrav och strikt budget för den dagliga verksamheten är mer konkret för personalen än en överordnad och mer teoretisk policy.

Den ekonomiska pressen på den avreglerade marknaden kan väntas bestå. Utredningens bedömning är att kraven på tillsynsmyndigheterna därmed ökar att följa hur kärnsäkerhetsarbetet utvecklas. Detta gäller inte minst när reaktorerna åldras och alltfler moderniserings- och uppgraderingsbehov aktualiseras. Utfallet av förhandlingarna mellan staten och kraftindustrin om den fortsatta kärnkraftsavvecklingen kommer att ytterligare påverka kärnsäkerhetsarbetet hos både företag och myndigheter.

Tekniska faktorer

Som framgår av kapitel 5 tyder inte de förändringar i tekniska förutsättningar som utredningen studerat på någon dramatisk utveckling för svensk del. Omfattande arbeten under 1990-talet med att verifiera och revidera de äldre konstruktionsförutsättningarna har lagt en god grund för fortsatt successiv förnyelse av befintliga reaktorer och för myndigheternas tillsyn däröver. Dagens svenska reaktorer har tack vare successiv modernisering en bättre teknisk säkerhet än vid tidpunkten för sin idrifttagning. Planer för fortsatta moderniseringar och uppgraderingar i varierande omfattning finns hos alla de tre kärnkraftsföretagen. I avvaktan på beslut om framtiden för Barsebäck 2 görs dock tills vidare inga andra än renodlat säkerhetsmotiverade investeringar där.

Förbättringar sker kontinuerligt av analysmetoder och kontroll- och övervakningssystem. Exempel på detta är övergången från analog till programvarubaserad digital teknik i kontrollrummen, något som kräver vaksamhet på frågor om samspelet människa – teknik – organisation. Ett annat exempel är den ökade användningen av probabilistisk säkerhetsanalys för att fördjupa säkerhetsanalyserna och ge underlag för bland annat optimering av företagets säkerhetspåverkande investeringar.

Sammanfattningsvis har utredningen inte sett några tekniska omvärldsfaktorer som på ett avgörande sätt skulle hota säkerhets- eller strålskyddsarbetet. En av förutsättningarna för denna bedömning är en fortsatt aktiv utrednings- och tillsynsverksamhet hos både SKI och SSI när det gäller kärnkraftverken; för SKI:s del beträffande t.ex. granskning och värdering av de nya komponenter och system som installeras i anläggningarna och för SSI:s del beträffande t.ex. strålskyddet för personalen vid de utbyten av material och utrustning som skall ske och de arbeten som skall

utföras inom kontaminerade områden. Myndigheternas resursbehov måste dessutom enligt utredningens mening ses i ljuset av de många gransknings- och tillståndsförfaranden som kommer att behöva hanteras om kärnkraftsföretagen fullföljer de effekthöjningar och moderniseringar m.m. som de planerar att genomföra de närmaste åren.

I sammanhanget tar utredningen upp ett problem som gäller möjligheterna att ompröva villkor eller ställa nya för tillstånd som givits enligt miljöbalken. Sedan år 1999 behövs tillstånd för kärnteknisk verksamhet enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen och strålskyddslagen. Reglerna är delvis överlappande och oklarhet kan råda om rätten för SSI eller SKI att föreskriva om strängare säkerhets- eller strålskyddsvillkor för ett tillstånd som meddelats med stöd av miljöbalken. Enligt utredningens mening är det angeläget att anpassning av säkerhets- och strålskyddsvillkor skall kunna ske snabbt och smidigt när erfarenheter eller tillgång till ny teknik och nya metoder motiverar det. Ett förslag till ändring i miljöbalken i detta syfte finns i avsnittet Förslag till författningsändringar.

Andra omvärldsförändringar

Internationellt pågår samarbete och utvecklas processer som har stor påverkan på det svenska säkerhets- och strålskyddsarbetet. Såväl inom IAEA som inom ICRP, de internationellt mest tongivande organisationerna på säkerhets- respektive strålskyddsområdet, arbetar man för närvarande med att uppdatera och förstärka standarder och utveckla principerna. Inom strålskyddsområdet räknar ICRP med att införliva också skydd av miljön i sina nya rekommendationer. Strävandena har samtidigt ökat både hos de västeuropeiska tillsynsmyndigheterna och hos kärnkraftsföretagen att internationellt harmonisera t. ex. säkerhetskrav. Europeiska kommissionen har tagit ett initiativ till ny lagstiftning som skulle kunna påverka framför allt SKI:s arbete i framtiden, men förslaget är tills vidare omtvistat.

En god säkerhetskultur vid kärnkraftverken och en fungerande rapportering av drifterfarenheter är väsentliga förutsättningar för kärnsäkerheten. De hot som en ständigt ökad kostnadspress kan innebära för säkerhetskulturen samtidigt som långa perioder av lugn och ostörd drift kan leda till självgodhet och bristande upp-

märksamhet på avvikelser har uppmärksammats både av tillsynsmyndigheterna i Sverige och utomlands och av kraftföretagen. Detta har på senare tid illustrerats genom ett antal händelser vid olika kärnkraftverk.

Kärnkraftsföretagen strävar efter att följa och bedöma säkerhetsklimatet vid anläggningarna genom bl.a. enkäter till personalen och utvecklingen av säkerhetsindex. Inom SKI pågår arbete för att ta fram lämpliga indikatorer och utveckla tillsynsinsatser för att förstärka den ordinarie tillsynen och de årliga samlade värderingarna av anläggningarnas säkerhet och säkerhetsarbete. Den ingående granskning av de nationella säkerhetsprogrammen som sker vart tredje år inom ramen för den internationella kärnsäkerhetskonventionen bidrar till att i någon mån motverka eventuella tendenser till självgodhet. Spridning av erfarenheter och ”best practice” där kan vidare bidra till att i tid identifiera kommande problem.

Det finns farhågor hos både kärnkraftverken och myndigheterna att beredvilligheten från personalen att rapportera om missöden och avvikelser kan hämmas genom risk för åtal även vid bagatellartade avvikelser och när tillståndshavaren redan vidtagit åtgärder. Utredningen föreslår att ändring görs i kärntekniklagen och i strålskyddslagen för att bidra till att undanröja detta problem utan att fördenskull ändra det grundläggande kravet att misstanke om brott mot villkor och föreskrifter alltid skall anmälas till åklagare. Förslagen framgår av avsnittet Förslag till författningsändringar.

Flera frågor i samband med den kommande utvecklingen har betydelse för kärnsäkerhetsarbetet och för den tillsyn över miljöeffekter som successivt behöver byggas upp. Det är angeläget att dessa aspekter, framför allt sådana som rör reaktionen hos berörd personal och risken för kompetensflykt liksom risken för krympande säkerhetsinvesteringar, beaktas i de förhandlingar som förbereds mellan staten och kraftindustrin om omställning av energisystemet.

De politiska besluten om att utveckla kärnkraften i Sverige, dvs. att definitivt upphöra med all kärnkraftsproduktion, har hittills inte lett till att konkreta utvecklingsåtgärder har börjat vidtas av typen nedmontering, dekontaminering av mark eller byggnader, etc. Barsebäck 1 har tagits slutligt ur kommersiell drift men kommer sannolikt att befinna sig i s.k. servicedrift fram till den tidpunkt då även Barsebäck 2 ställts av. Konkreta utvecklingsåtgärder i syfte att återställa en anläggningsplats till sådant skick att annan verksamhet

kan bedrivas där kommer att dröja bland annat eftersom anläggningar måste finnas i drift för att ta hand om högaktivt avfall och använt bränsle samt stora volymer avfall av andra slag.

Utredningen anser att någon form av samordning bör ske av tillståndsprocesser för och tillsyn över de konkreta åtgärder som vidtas för att påbörja och sedan genomföra en fullständig avveckling. Såväl SSI och SKI som andra myndigheter kommer att involveras. Eftersom tidpunkten för mer omfattande sådana åtgärder ligger längre fram i tiden är frågan rimligen inte överhängande men bör tas upp i tid för att etablera en rationell lösning. Enligt utredningens mening bör ett första steg tas när större klarhet nåtts i fråga om den fortsatta tidplanen för kärnkraftens utfasning ur elsystemet genom att regeringen uppdrar åt berörda myndigheter att utarbeta ett samlat förslag till hur prövning och tillståndsgivning för konkreta avvecklingsåtgärder skall se ut samt överväga eventuella behov av författningsändringar.

Efter terrorattackerna i USA den 11 september 2001 gjordes både i Sverige och utomlands översyner av de s.k. dimensionerande hotbilder som ligger till grund för kraven på både anläggningarnas konstruktion och skyddet mot obehörigt intrång. När det gäller anläggningarnas konstruktion har resultaten av översynerna inte visat på att några större förändringar bör krävas. När det gäller att skydda mot obehörigt intrång förbereder SKI föreskrifter med ytterligare skärpning av vissa krav. Inte heller här rör det sig emellertid om några revolutionerande förändringar; beredskapen vid kärnkraftverken är sedan länge väl utbyggd och övad. Den siktar till att ett radioaktivt utsläpp måste kunna hanteras oavsett orsaken till händelsen, alltså oavsett om det är en olycka eller en terroraktion. Övningarna baseras numera också på scenarier med terrorattacker. Det har dock under utredningsarbetet framkommit att utvärderingarna av övningarna inte alltid leder till att motiverade förbättringsåtgärder vidtas. Utredningen föreslår att regeringen uppdrar åt Räddningsverket som samordnande myndighet att regelbundet rapportera till regeringen om utfallet av övningarna och de åtgärder som detta föranlett.

Utredningen har också blivit uppmärksam på att information som skulle kunna användas i terroryfte kan bli tillgänglig genom att uppgifter som finns i handlingar från 1960-talet inom kort inte längre kommer att vara sekretessbelagda. För att begränsa denna risk föreslår utredningen ett mindre tillägg till sekretesslagen. Förslaget finns i "Förslag till författningsändringar".

Kompetensförsörjning och forskning

En genomgång har gjorts av vilka kompetensbehov som är kritiska för att kärnkraftverken skall kunna drivas säkert till sista dag. En liten men viktig del av denna kompetens byggs upp vid universitet och högskolor, ofta i anslutning till forskningsverksamhet. Stora delar utgörs av personal med teknisk eller naturvetenskaplig grundutbildning som sedan byggt upp sin kompetens med hjälp av egen arbetserfarenhet men också kurser och vidareutbildning externt. Härtill kommer att både industrin och myndigheterna har behov av expertstöd från utomstående konsulter, expertis hos utrustningsleverantörer, osv.

I början av 1990-talet förutsågs att kompetensproblem skulle uppstå inom det kärntekniska området när kärnkraftverken skulle börja avvecklas. Farhågorna har inte besannats. I dag förutser kraftindustrin inte heller några större problem med kompetensförsörjningen. Sådana specialister som eventuellt försvinner från den svenska marknaden på grund av generationsskifte räknar företagen med att kunna anlita utomlands vid behov. Samtliga verk har en strategisk, rullande personalplanering för att i tid identifiera behov.

Inte heller myndigheterna ser några egentliga problem, även om främst SSI under senare år mött en del rekryteringsproblem när det gällt specialistkompetens inom radiokemi. SKI har en strategisk personalplan och SSI har påbörjat en liknande genomgång.

I ett längre perspektiv finns det enligt utredningens mening anledning för både myndigheterna och industrin att vara vaksamma på utvecklingen när fler reaktorer avvecklas och övriga går mot slutet av sin livslängd. För återväxt av kompetens inom det kärntekniska området delar utredningen SKI:s bedömning att SKC-avtalet och den samordnade satsning som gjorts på forskning och utbildning inom det området ger en struktur som har förutsättningar att täcka SKI:s och branschens behov av strategisk kompetens de närmaste tio åren. Några farhågor om brist på generell kompetens förekommer inte såvida inte tillströmningen av studerande till tekniska och naturvetenskapliga utbildningar minskar radikalt.

Återväxten av strålskyddskompetens ter sig mer bekymmersam. Kärnkraftverkens framtida kompetensbehov inom strålskyddet ser visserligen ut att kunna tillgodoseas, förutsatt att tillströmning till relevanta kurser och utbildningar inte minskar radikalt jämfört med

nu, men SSI har pekat på problem när det gäller vissa högre utbildningar och delar av den spetskompetens som myndigheten är beroende av. Forskningsverksamheten på området har minskat på senare år.

En brist på strålskyddskompetens kan bli problematisk med tiden, när den kärntekniska verksamheten i Sverige alltmer får betoning på strålskyddet vid avfallshantering - sanering - rivning av anläggningar. Å andra sidan ligger den verksamheten ett antal år bort. Än så länge finns tid att bygga upp nödvändig kompetens. Utredningen föreslår att regeringen uppdrar åt SSI att kartlägga det strategiska kompetensbehovet inom strålskyddsområdet på lång sikt för den kärntekniska verksamheten i landet och lämna förslag till åtgärder för att säkerställa återväxten av kompetens.

För tillsynsmyndigheternas del konstaterar utredningen att en rad pensionsavgångar kommer att ske de närmaste åren, samtidigt som liknande sker i många små konsultföretag som myndigheterna hittills kunnat anlita. En viktig faktor fortsätter att vara det internationella samarbetet mellan expertmyndigheterna, vilket kommer att kräva såväl ekonomiska och personella resursinsatser som egna FoU-projekt. Utredningen anser att det är angeläget att myndigheterna ytterligare förstärker sin strategiska kompetens- och personalplanering och föreslår att regeringen uppdrar åt dem att återkommande rapportera om tillståndet för den strategiska kompetens som de är beroende av och även ge en översikt över tillståndet i branschen. Förslagsvis skulle detta göras i samband med den rapportering som vart tredje år sker i samband med utarbetandet av den svenska nationalrapporten till Kärnsäkerhetskonventionens partsmöten.

Förutsättningarna för en fungerande kompetensförsörjning på sikt är att det fortfarande bedrivs forskning och utbildning inom de berörda områdena. En genomgång visar att medan situationen för åtminstone de närmaste åren är betryggande när det gäller forskning på reaktorsäkerhetsområdet och MTO-frågor är läget mer kritiskt på strålskyddsområdet. Svårigheter att finna finansiering och en splittring av befintliga resurser på många, små forskargrupper gör att framtidsutsikterna inte ser ljusa ut. SSI väntas inom kort (november 2003) presentera ett förslag till forskningsstrategi inom strålskyddsområdet. Utredningen, som bedömer att frågan om den grundläggande strålskyddsforskningen går utöver vad utredningsuppdraget omfattar, utgår från att denna fråga måste

komma upp till behandling i samband med de överväganden om forskningspolitiken som planeras äga rum i början av år 2004.

Under utredningsarbetet har framkommit att nuvarande utformning av kärntekniklagen (6 §) ofta misstolkas som att forskning på det kärntekniska området inte skulle vara tillåten ens när det gäller sådan forskning som kan bidra till utveckling av kärnsäkerheten. Eftersom detta kan hämma uppbyggnaden av viktig kompetens föreslår utredningen att paragrafen tas bort.

Tillsynens organisation

Till skillnad från vad som är fallet i en del andra länder har Sverige kärnsäkerhetstillsynen fördelad på två myndigheter, SSI och SKI. Uppdelningen av arbetsuppgifter dem emellan har varit i stort sett oförändrad sedan kärnkraftsproduktionen byggdes upp. Vid olika tillfällen har organisationsförändringar övervägts men avvisats. Det har ansetts innebära vissa fördelar att ha två självständiga myndigheter som var och en från sina utgångspunkter granskar det känsliga kärnsäkerhetsområdet. Samtidigt har det inneburit viss dubbling av verksamhet och då och då föranlett misshälligheter mellan myndigheterna.

För att få underlag för sina överväganden har utredningen låtit studera samband och arbetssätt hos de båda tillsynsmyndigheterna och göra en genomgång av principiellt tillgängliga organisationsalternativ. Utredarens uppfattning är att de problem som är förknippade med nuvarande ordning inte är så stora att de motiverar en drastisk organisationsförändring. De ändrade förutsättningar för kärnsäkerhetsarbetet som utredningen har identifierat kräver en fortsatt kontinuerlig och aktiv tillsyn från myndigheternas sida. Inte minst kommande beslut om en fastare plan för kärnkraftens avveckling kan påverka företagen och deras personal på sådant sätt att skärpt vaksamhet är motiverad. Det bör dessutom gå att komma längre än f.n. i samarbetet mellan myndigheterna. Utredaren vill mot denna bakgrund inte förorda någon mer genomgripande förändring av kärnsäkerhetstillsynens organisation eller ansvarsfördelningen mellan SSI och SKI.

Författningsförslag

Som framgått under olika avsnitt ovan föreslår utredningen vissa författningsändringar. Bakgrunden är att utredningen kontaktat tillsynsmyndigheterna för att få synpunkter på eventuella oklarheter eller andra problem i tillämpningen av lagstiftningen på kärnsäkerhetsområdet. Synpunkter har också framförts direkt till utredningen av Vattenfall AB i samråd med Sydkraft AB.

Utredningen har valt att gå vidare med följande frågor:

- Bestämmelserna i lagstiftningen är inte entydiga om vilken rätt en tillståndshavare har att lägga ut uppgifter som ankommer på honom på uppdragstagare. Författningsförslag nr 1 och 3, motiv i kapitel 4.
- Mandat för SKI att ställa ytterligare villkor för tillstånd brukar ges av regeringen i varje särskilt tillståndsbeslut. Ett generellt bemyndigande skulle vara rationellt. Författningsförslag nr 2, motiv i kapitel 3.
- Det finns risk för dubbling och oklarheter i relationen miljöbalken – kärntekniklagen – strålskyddslagen. Författningsförslag nr 4, motiv i kapitel 5.
- Nuvarande utformning av regler för anmälan till åklagare vid anmälan av misstag m.m. kan hämma rapporteringsviljan hos kärnkraftverkens personal. Författningsförslag nr 5 och 6, motiv i kapitel 6.
- Uppgifter som möjligen skulle ge tillgång till information som kan användas i terrorismsyfte kan bli tillgängliga genom att sekretess upphör. Författningsförslag nr 7, motiv i kapitel 6.
- Bestämmelserna i 6 § kärntekniklagen tolkas som om all forskning, dvs. även säkerhets- och strålskyddsmotiverad, är förbjuden. Författningsförslag nr 8, motiv i kapitel 8.

Myndigheterna och kraftföretagen har också aktualiserat frågor om definitioner av avfallsbegrepp m.m. Utredningen anser dock inte att dessa frågor har ingått i uppdraget.

Författningsförslag

1 Förslag till lag om ändring i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Häri genom föreskrivs i fråga om lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet att 5 § skall ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

För kärnteknisk verksamhet krävs tillstånd enligt denna lag. Frågor om tillstånd prövas av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer.

En tillståndshavare får efter godkännande av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer uppdra åt någon annan att vidta åtgärder som enligt denna lag skall utföras av tillståndshavaren.

Såvitt avser de åtgärder som godkännandet omfattar är även uppdragstagaren att anse som tillståndshavare vid tillämpning av 10 och 17–29 §§.

5 §

För kärnteknisk verksamhet krävs tillstånd enligt denna lag. Frågor om tillstånd prövas av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer.

En tillståndshavare får efter godkännande av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer uppdra åt någon annan att vidta åtgärder som enligt denna lag skall utföras av tillståndshavaren. *En uppdragstagare får inte utan godkännande i sin tur uppdra åt någon annan att vidta de åtgärder som uppdraget omfattar.*

Såvitt avser de åtgärder som godkännandet omfattar är även uppdragstagaren att anse som tillståndshavare vid tillämpning av 10 och 17–29 §§.

Regeringen eller den myndig-

het som regeringen bestämmer får föreskriva eller i det enskilda fallet besluta om undantag från godkännande som avses i andra stycket.

2 Förslag till lag om ändring i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Härigenom föreskrivs i fråga om lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet att 8 § skall ha följande lydelse,

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

När ett tillstånd meddelats eller under ett tillstånds giltighetstid får uppställas sådana villkor som behövs med hänsyn till säkerheten

8 §

När ett tillstånd meddelats eller under ett tillstånds giltighetstid får *regeringen eller den myndigheten som regeringen bestämmer besluta om de ytterligare villkor för tillståndet* som behövs med hänsyn till säkerheten.

3 Förslag till förordning om ändring i förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet

Härigenom föreskrivs i fråga om förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet att det skall införas en ny paragraf, 17 a §, av följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

17 a §

Statens kärnkraftinspektion får, i fråga om godkännande som avses i 5 § andra stycket lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet och som inte skall överlämnas till regeringens prövning enligt 17 § denna förordning, föreskriva eller i det enskilda fallet besluta om undantag från sådant godkännande om uppdraget utförs under tillståndshavarens ledning och kontroll och om det kan ske utan att syftet med lagen åsidosätts.

4 Förslag till lag om ändring i miljöbalken

Häri genom föreskrivs i fråga om miljöbalken att 24 kap. 1 § skall ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

24 kap.

1 §

Om en dom eller ett beslut som har meddelats i ett ansökningsmål enligt 21 kap. 1 § första stycket denna balk eller 7 kap. 1 § lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet avser tillstånd till en verksamhet enligt balken och domen eller beslutet har vunnit laga kraft, gäller tillståndet mot alla, såvitt avser frågor som har prövats i domen eller beslutet. Detsamma gäller beslut om tillstånd till miljöfarlig verksamhet som har meddelats av länsstyrelse eller kommun med stöd av 9 kap. 8 § samt beslut om tillstånd till markavvattning som har meddelats av länsstyrelse enligt 11 kap. Avser tillståndet utförandet av en vattenanläggning, innefattar det rätt att bibehålla anläggningen. Till följd av detta kapitel, 7 kap. 20 och 22 §§, 9 kap. 5 §, 10 kap. 12 § denna balk eller 2 kap. 10 § samt 7 kap. 13-17 §§ lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, kan dock ett tillstånd begränsas eller förenas med ändrade eller nya villkor, eller återkallas och fortsatt verksamhet

Om en dom eller ett beslut som har meddelats i ett ansökningsmål enligt 21 kap. 1 § första stycket denna balk eller 7 kap. 1 § lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet avser tillstånd till en verksamhet enligt balken och domen eller beslutet har vunnit laga kraft, gäller tillståndet mot alla, såvitt avser frågor som har prövats i domen eller beslutet. Detsamma gäller beslut om tillstånd till miljöfarlig verksamhet som har meddelats av länsstyrelse eller kommun med stöd av 9 kap. 8 § samt beslut om tillstånd till markavvattning som har meddelats av länsstyrelse enligt 11 kap. Avser tillståndet utförandet av en vattenanläggning, innefattar det rätt att bibehålla anläggningen. Till följd av detta kapitel, 7 kap. 20 och 22 §§, 9 kap. 5 §, 10 kap. 12 § denna balk eller 2 kap. 10 § samt 7 kap. 13-17 §§ lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, kan dock ett tillstånd begränsas eller förenas med ändrade eller nya villkor, eller återkallas och fortsatt verksamhet

förbjudas. Ett sådant ingripande kan också ske genom brådskande förelägganden eller förbud enligt 26 kap. 9 § fjärde stycket.

förbjudas. Ett sådant ingripande kan också ske genom brådskande förelägganden eller förbud enligt 26 kap. 9 § fjärde stycket.

Om ett tillståndsvillkor, ett föreläggande eller en föreskrift för kärnteknisk verksamhet eller verksamhet med strålning, som meddelats med stöd av lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet eller strålskyddslagen (1988:220), innebär strängare eller mer långtgående säkerhetsåtgärder eller strålskyddsåtgärder än de som framgår av dom eller beslut enligt första stycket, så skall de strängare eller mer långtgående åtgärderna gälla.

Med tillstånd avses i detta kapitel även godkännande av arbeten eller åtgärder enligt 11 kap. 16 §.

Med tillstånd avses i detta kapitel även godkännande av arbeten eller åtgärder enligt 11 kap. 16 §.

En omprövningsdom eller ett omprövningsbeslut har samma verkan som en tillståndsdom eller ett tillståndsbeslut.

En omprövningsdom eller ett omprövningsbeslut har samma verkan som en tillståndsdom eller ett tillståndsbeslut.

5 Förslag till lag om ändring i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Härigenom föreskrivs i fråga om lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet att 29 § skall ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

29 §

Till ansvar enligt denna lag döms inte om gärningen är ringa. Till ansvar döms inte heller om strängare straff för gärningen kan dömas ut enligt brottsbalken eller om ansvar kan dömas ut enligt lagen (2000:1225) om straff för smuggling.

Till ansvar enligt denna lag döms inte om gärningen är ringa. Till ansvar döms inte heller om strängare straff för gärningen kan dömas ut enligt brottsbalken eller om ansvar kan dömas ut enligt lagen (2000:1225) om straff för smuggling.

Vid bedömning av om gärningen är ringa skall särskilt beaktas om rättelse omedelbart vidtagits, efter det att gärningen upptäckts, av den som är ansvarig enligt denna lag, och det inträffade samtidigt anmäls till tillsynsmyndigheten.

6 Förslag till lag om ändring av strålskyddslagen (1988:220)

Härigenom föreskrivs i fråga om strålskyddslagen (1988:220) att 38 § skall ha följande lydelse

Nuvarande lydelse

Till ansvar enligt denna lag döms inte i ringa fall. Till ansvar enligt denna lag döms inte om ansvar för gärningen kan ådömas enligt brottsbalken eller lagen (2000:1225) om straff för smuggling.

Föreslagen lydelse

38 §

Till ansvar enligt denna lag döms inte i ringa fall. Till ansvar enligt denna lag döms inte om ansvar för gärningen kan ådömas enligt brottsbalken eller lagen (2000:1225) om straff för smuggling.

Vid bedömning av om gärningen är ringa skall särskilt beaktas om rättelse omedelbart vidtagits, efter det att gärningen upptäckts, av den som är ansvarig enligt denna lag, och det inträffade samtidigt anmäls till tillsynsmyndigheten.

7 Förslag till lag om ändring i sekretesslagen (1980:100)

Härigenom föreskrivs i fråga om sekretesslagen (1980:100) att det i 5 kapitlet, sekretess med hänsyn främst till intresset att förebygga eller beivra brott, skall införas en ny paragraf, 1 a §, av följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

1 a §

Sekretess gäller för uppgift som lämnar eller kan bidra till upplysning som kan leda till kärnsprängningar eller spridning av kärnvapen.

**8 Förslag till
lag om ändring i lagen (1984:3) om kärnteknisk
verksamhet**

Härigenom föreskrivs att 6 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet skall upphöra att gälla.

1 Inledning

1.1 Uppdraget

Utredningens uppdrag har varit att studera förutsättningarna för säkerhet och strålskydd vid de svenska kärnkraftverken mot bakgrund av ändrade omvärldsförhållanden. Direktiven anger att utredningen skall belysa om förändringarna direkt eller indirekt påverkar säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken, främst när det gäller resurser och kompetens i Sverige för att upprätthålla detta arbete men också i fråga om organisation av tillsynen.

Några omvärldsförändringar som skett vid mitten och slutet av 1990-talet framhålls särskilt i direktiven. Det gäller avregleringen på elmarknaden och politiska beslut att påbörja avställningen av kärnkraftsreaktorer. Vidare har händelserna i USA den 11 september 2001 visat på risker för nya typer av terroristhot.

Utredningens direktiv finns i sin helhet i bilaga 1.

Utredningen har koncentrerat sitt arbete på sådana förhållanden som kan antas påverka förutsättningarna att bedriva säkerhets- och strålskyddsarbete vid kärnkraftverken. Andra frågor med anknytning till kärnkraftverkens drift har inte studerats annat än i den mån de bedömts direkt påverka säkerhets- och strålskyddsarbetet i kraftverket. Det gäller t.ex. frågor om hanteringen av använt kärnbränsle eller transport av kärnavfall. Att behandla frågan om kärnkraftens framtid i Sverige har inte heller ingått i uppdraget.

Utredningen har valt namnet Kärnsäkerhetsutredningen. Utredningen är medveten om att begreppet ”kärnsäkerhet” kan tolkas och användas på olika sätt i olika sammanhang. I detta betänkande används ”kärnsäkerhet” som ett samlingsbegrepp för reaktor-säkerhet och strålskydd.

1.2 Utredningsarbetet

Utredningen har gjort en genomgång av de omvärldsfaktorer som nämns i direktiven och försökt värdera effekterna av dessa förändringar. Andra faktorer som kan ha betydelse för strålskydd och säkerhet men som inte nämns i direktivet har också belysts. Samtliga omvärldsfaktorer har granskats genom studier av rapporter och redovisningar men också genom besök på anläggningar och myndigheter.

Utredningen har inte gjort någon egen analys av säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska anläggningarna. En sådan överprövning av tillsynsmyndigheternas bedömningar har inte ingått i uppdraget. De bedömningar som utredningen tagit del av är exempelvis den gemensamma rapporten beträffande säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken som SKI och SSI årligen överlämnar till regeringen. De svenska rapporterna till partsmötena i den internationella kärnsäkerhetskonventionen är också utförliga redovisningar av säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken och tillsynsmyndigheternas arbete (Ds 1998:54 och Ds 2001:41).

Utredaren har besökt samtliga svenska kärnkraftverk liksom de kärntekniska anläggningarna Studsvik och Westinghouse Atom. Vidare har utredaren besökt Vattenfall AB, Sydkraft AB och utbildningsföretaget KSU AB. Utredaren har också träffat företrädare för Ingenjörsvetenskapsakademin, Kungliga Tekniska Högskolan, Luftfartsinspektionen och branschorganisationen Svensk Energi.

Inom Regeringskansliet har utredaren haft kontakter bl.a. med företrädare för Statens förhandlare för omställning av energisystemet. Kontakt har också ägt rum med företrädare för Tillsynsutredningen (Dir. 2000:62) och Miljöbalkskommittén (Dir. 1999:109).

Utredaren har gjort ett antal utländska besök. I Finland har utredningen besökt företagen TVO (Teollisuuden Voima Oy) och Fortum, forskningsorganet VTT, Handels- och industriministeriet och tillsynsmyndigheten Strålsäkerhetscentralen, STUK. I Frankrike har utredaren besökt företaget EDF (Electricité de France) och myndigheten DGSNR (Direction Générale de la Sureté Nucléaire et de la Radioprotection). I Storbritannien har utredaren besökt branschorganisationen BNIF (British Nuclear Industry Forum), det ansvariga ministeriet DTI (Department of Trade and Industry)

och tillsynsmyndigheten NII (Nuclear Installations Inspectorate). I Tyskland har utredaren besökt företaget E.ON och myndigheten BMU (Bundesministerium für Umwelt und Strahlenschutz). För att inhämta information om forskningsarbetet inom EU har utredaren besökt Europeiska kommissionens generaldirektorat för forskning i Bryssel. I Bryssel besöktes också branschorganet Foratom.

Informationsmaterialet på området är mycket omfattande. Det finns en mängd rapporter och hemsidor att ta del av, både nationellt och internationellt. I bilaga 5 listas referenslitteratur och hemsidor som kan rekommenderas för den som är intresserad av en fördjupning i ämnet. Förteckningen gör inte anspråk på att vara uttömmande; de frågor som utredningen haft att studera har uppmärksammats i många sammanhang och diskuteras intensivt, både inom och utom landet. Utredningen har därför eftersträvat att ur det omfattande materialet ta fram och någorlunda överskådligt sammanställa information som kan belysa säkerhets- och strålskyddsarbetet i Sverige.

För att få ett underlag till utredningens bedömningar har utredningen på tre särskilda områden lagt ut konsultuppdrag. Följande underlag har utarbetats:

- Öhrlings PricewaterhouseCoopers AB har utarbetat rapporten ”Analys av ekonomisk utveckling för vissa kärnkraftsproducenter 1990-2001”. Rapporten har utnyttjats för att studera om avregleringen av elmarknaden faktiskt påverkat säkerhets- och strålskyddsarbetet hittills och vad som kan förväntas i framtiden.
- ÅF-Energikonsult AB har sammanställt rapporten ”Viktiga leverantörer till kärnkraftverken”. Rapporten har utnyttjats tillsammans med annat underlag för att bedöma om nödvändig kompetens kommer att finnas tillgänglig för de svenska kärnkraftverken och myndigheterna i framtiden.
- Ulf Wennerberg Konsult AB har utarbetat rapporten ”En analys av externa och interna samband i Statens strålskydds-institutets och Statens kärnkraftinspektions verksamhet”. Rapporten har utnyttjats för överväganden om de två tillsynsmyndigheternas roller och samverkan samt om eventuella behov av förändringar.

Dessa tre rapporter finns tillgängliga i sin helhet på Miljödepartementet.

Utredningen har i sitt arbete samrått med en representant för den särskilde utredaren som utrett den statliga tillsynen (dir. 2000:62), samt med Regeringskansliet angående betänkandet från den s.k. 11-septemberutredningen (SOU 2003:32). Vidare har samråd skett med medarbetare till den förhandlare som chefen för Näringsdepartementet förordnat att för statens del genomföra överläggningar med industrin i syfte att förbereda en överenskommelse om en långsiktigt hållbar politik för den fortsatta omställningen av energisystemet.

Tillsynsmyndigheterna SKI och SSI samt kraftföretagen har lämnat underlag till utredningen beträffande förslag till vissa författningsändringar.

Utredningen har biståtts av experter från de berörda svenska tillsynsmyndigheterna (SKI och SSI), från kraftindustrin och från den finska tillsynsmyndigheten (STUK). Experterna har dock inte deltagit i utformningen av slutsatserna i organisationskapitlet (kapitel 9). Expertgruppen har haft elva sammanträden.

Utredningen har bedömt att förslagen inte har någon inverkan på småföretagen. När det gäller miljökonsekvenser är förslagen motiverade av intresset att skydda miljön. I övrigt har förslagen inte någon inverkan på de förhållanden som utredningen skall beakta enligt kommittéförordningen (1998:1474).

2 Bakgrund

2.1 Kärnkraftens uppbyggnad i Sverige

Under 1950- och 1960-talen när Sverige hade en kraftig tillväxt i ekonomin var efterfrågeökningen på energi, inte minst el, stor varje år. En fortsatt ökad tillväxt i ekonomin var önskvärd men skulle samtidigt innebära ännu större energibehov. Miljöintresset i landet hade vaknat och motståndet mot att bygga ut vattenkraften började ta fart. Samtidigt fanns det en politisk vilja att bryta oljeberoendet; ungefär 75 % av energin kom från olja på den tiden. Genom att främja uppbyggandet av ett kärnkraftsprogram såg man en möjlighet till ekonomisk tillväxt utan att importen av olja skulle behöva öka. Samtidigt slapp man bygga ut fler älvar.

År 1964 togs landets första kärnkraftsreaktor i drift. Den låg i Ågesta utanför Stockholm och var i drift fram till år 1974. Ågesta var en försöksreaktor som producerade dels fjärrvärme till Farsta, dels elkraft. Några år senare, år 1969, bildade staten och ASEA ett gemensamt företag, AB ASEA-Atom, för att konstruera och bygga upp kommersiella kärnkraftverk. Statens andel av företaget köptes senare av ASEA. Oskarshamn 1 som togs i drift år 1972 var av ASEA-Atoms konstruktion och var den första kommersiella reaktorn, efter försöksreaktorn i Ågesta, som levererade el i Sverige.

Fram till början av 1970-talet stod de politiska partierna i landet i huvudsak bakom satsningen på kärnkraft. Under första hälften av 1970-talet växte emellertid en opinion fram mot kärnkraften. Efter utredningar och informationsinsatser godkände riksdagen år 1975 regeringens förslag att tillåta en utbyggnad av tolv reaktorer. Opinionsen mot kärnkraften fortsatte dock att växa. Särskilt stor oro gällde hur kärnavfallet och det använda bränslet skulle kunna tas om hand långsiktigt utan skada på miljön. I riksdagsvalet år 1976 blev kärnkraften en huvudfråga och kritiken mot den förda energipolitiken ledde till regeringsskifte. Det innebar dock inte att

pågående uppförande av reaktorer avbröts. Frågan om villkoren för att ta dem i drift blev istället ett politiskt problem och ledde till regeringsombildning.

I slutet av mars 1979 gav regeringen tillstånd att tillföra bränsle till två nya reaktorer, Forsmarks första och andra reaktor. Dagen efter skedde en partiell härdsmlta i kärnkraftverket Three Mile Island (TMI) i Harrisburg i USA. Olyckan var allvarlig och fick stor uppmärksamhet i hela världen. I bilaga 2 beskrivs haveriet vid TMI mer ingående. De radiologiska konsekvenserna för omgivningen var små, endast marginellt förhöjda strålningsnivåer uppmättes i omgivningen. Olyckan visade på stora brister i organisationen, utformningen av kontrollrummet, utbildningen och kvalitetskontrollen vid kärnkraftverket. En god samverkan mellan människan och tekniken var en aspekt som dittills inte tillmätts särskilt stor uppmärksamhet. Vidare visade olyckan vikten av att följa upp tidigare tillbud av liknande typ vid andra reaktorer.

Händelsen vid TMI ledde även till att det svenska kärnkraftsprogrammet ifrågasattes. Kort tid efter olyckan beslutade regeringen att tillsätta en utredning om reaktorsäkerheten. Utredningens uppgift var att utarbeta förslag till åtgärder för att stärka säkerheten vid de svenska kärnkraftverken. Reaktorsäkerhetsutredningens förslag ledde bl.a. till att riksdagen beslutade att alla svenska reaktorer skulle förses med säkerhetsfilter för att skydda omgivningen mot radioaktiva utsläpp om ett svårt haveri skulle inträffa. Under åren 1985–1988 togs sådana filter i bruk vid alla de svenska kärnkraftverken. Filtren finns i separata byggnader med röranslutning till respektive reaktorinneslutning. Filtren är dimensionerade för att ta hand om 99,9 % av de radioaktiva ämnen som kan frigöras från den skadade härden, komma ut i omgivningen och ge markbeläggning vid ett svårt reaktorhaveri.

I sin analys av händelseförloppet vid TMI skriver Reaktorsäkerhetsutredningen att man ”alltför mycket har koncentrerat sig på tekniken och försummat människans roll i systemet”¹. Denna slutsats präglade tillsynens utveckling i Sverige efter TMI-olyckan.

Som en följd av olyckan vid TMI beslutades också att en folkomröstning i kärnkraftfrågan skulle genomföras. Folkomröstningen ägde rum år 1980. Linje 1 och 2 som vann innebar att kärnkraften skulle avvecklas ”i den takt som är möjlig med hänsyn till behovet av elektrisk kraft för upprätthållande av sysselsättning och

¹ SOU 1979:86.

välfärd”². Folkomröstningen ledde till att riksdagen beslutade att programmet med de tolv reaktorerna skulle fullföljas men att kärnkraften i Sverige skulle vara utfasad år 2010 (prop. 1979/80:170, bet. 1979/80:NU70, rskr. 1979/80:410).

Den andra stora olyckan i ett kärnkraftverk inträffade i april år 1986 då en reaktor på kärnkraftverket i Tjernobyl i Ukraina havererade. Olyckan skedde i samband med ett prov som genomfördes för att se om den egna turbinen kunde leverera tillräckligt med elkraft för att driva kraftverkets pumpar vid ett eventuellt elavbrott på det yttre elnätet. Under provet ökade reaktorns effekt på ett okontrollerat sätt, vilket ledde till att bränslet smälte och sönderdelades. Små heta bränslepartiklar reagerade med vattnet och utlöste två på varandra följande ångexplosioner. Explosionerna tillsammans med stora mängder utströmmande ånga förstörde reaktorhärden, överdelen av reaktorn och taket på reaktorbyggnaden. Därmed frilades härden och ett moln av radioaktiva ämnen och grafit lämnade byggnaden. Olyckan är den värsta som någonsin har inträffat i ett kärnkraftverk. En närmare beskrivning av vad som hände i Tjernobyl finns i bilaga 2.

När olyckan i Tjernobyl skedde hade diskussionerna i Sverige om kärnkraftens berättigande varit lågmälda under några år. Nu tog debatten fart igen och resulterade i att regeringen föreslog att en förtida avveckling skulle ske av två reaktorer. Den första reaktorn skulle stängas av år 1995 och nästa reaktor senast år 1997 (prop. 1987/88:90, bet. 1987/88:NU40, rskr.1987/88:375).

År 1991 ingicks en flerpartiöverenskommelse som innebar att den förtida avvecklingen skulle skjutas upp tills en alternativ energikälla utvecklats till ett rimligt pris (prop.1990/91:88, bet.1990/91:NU 40, rskr.1990/91:373). Därefter dröjde det till år 1997 innan ett beslut om stängning av en reaktor togs genom en politisk överenskommelse (prop. 1996/97:84, bet. 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:272). Vid denna tidpunkt beslutades att året 2010 skulle tas bort som slutdatum för kärnkraften i Sverige, att inget slutdatum skulle anges när alla reaktorer skulle vara avvecklade och

² Linje 1 och 2 hade denna text på framsidan av valsedlarna. Texten fortsatte: ”För att bl.a. minska oljeberoendet och i avvaktan på att förnybara energikällor blir tillgängliga används högst de 12 kärnkraftsreaktorer som idag är i drift, färdiga eller under arbete. Ingen ytterligare kärnkraftsutbyggnad skall förekomma. Säkerhetssynpunkter blir avgörande för den ordning i vilken reaktorerna tas ur drift.” Linje 2 hade ett tillägg på baksidan om bl.a. hushållning av energi och ökad forskning kring nya energikällor. Linje 1 fick 19.9 % av rösterna, linje 2 fick 39.1 % av rösterna och linje 3 fick 38.7 % av rösterna.

att kärnkraften istället skulle avvecklas i den takt som är möjlig med hänsyn till energiförsörjningen.

Samma år antog riksdagen lagen om kärnkraftens avveckling³, och med stöd av den beslutade regeringen år 1998 att en reaktor i Barsebäck skulle stängas. I november 1999 stängdes Barsebäck 1 sedan ett avtal om ersättning till kraftverkets ägare hade slutits mellan företrädare för staten, Vattenfall AB och Sydkraft AB.

Den osäkra situationen för elproduktion har bestått. I 1997 års energibeslut anges som villkor för stängningen av den andra reaktorn i Barsebäck att bortfallet av el skall kompenseras genom tillförsel av ny elkraft och energieffektivisering. I en skrivelse till riksdagen år 2000 (skr. 2000/01:15, bet. 2000/01:15, rskr 2000/01:111) angav regeringen sin bedömning att riksdagens villkor för stängning av den andra reaktorn före den 1 juli 2001 inte var uppfyllda. År 2002 återkom regeringen till riksdagen i frågan om Barsebäck 2 och konstaterade igen (prop. 2002/03:85, bet. 2002/03:NU11, rskr 2002/03:233) att riksdagens villkor för en stängning av reaktorn före utgången av år 2003 inte var helt uppfyllda avseende effektbalansen, miljön och klimatet. Regeringen anmälde i detta sammanhang att en särskild förhandlare skulle ges i uppdrag att förbereda förhandlingar med industrin om en stängning av Barsebäck 2. Syftet med överläggningarna med industrin skulle vara att förbereda en långsiktigt hållbar överenskommelse om den fortsatta omställningen av energisystemet.

I juni 2003 beslutade regeringen att förordna generaldirektör Bo Bylund med uppdrag att förbereda överläggningar med industrin. Överläggningarna skall syfta till att få till stånd en överenskommelse mellan regeringen och kraftindustrin liknande den som träffades i Tyskland år 2000 om att avsluta det tyska kärnkraftsprogrammet. Avsikten är att prova möjligheten att nå en frivillig överenskommelse hellre än att reglera med lag. Regeringen bedömer att förutsättningarna därmed är bättre för att avvecklingen skall kunna genomföras på marknadsmässiga villkor och med ge tid för anpassning. Statens förhandlare skall lämna en första rapport i april 2004 om sina överläggningar och om förutsättningarna att nå en överenskommelse med industrin.

Av tabell 2.1 framgår vilka kärnkraftsreaktorer som finns i landet. I bilaga 3 finns schematisk beskrivning av kokvatten respektive tryckvattenreaktorer. Skillnaderna dem emellan har viss

³ Lag (1997:1320).

betydelse för hur säkerhets- och strålskyddsarbetet utformas. Samtliga tillstånd för innehav och drift av kärnkraftsreaktorer gäller tillsvidare utan någon begränsning i tiden. För flertalet reaktorer gäller dock som villkor för tillståndet att de skall genomgå en särskild säkerhetsprovning senast år 2010.

Tabell 2.1. Sveriges kärnkraftverk

Kärnkraftverk	Reaktortyp	Effekt	Kom- mersiell drift	Innehavare av drifttillstånd
Barsebäck 1	Kokvatten	615 MW	1975	Stängd år 1999
Barsebäck 2	Kokvatten	615 MW	1977	Barsebäck Kraft AB
Forsmark 1	Kokvatten	1006 MW	1980	Forsmarks Kraftgrupp AB
Forsmark 2	Kokvatten	1006 MW	1981	Forsmarks Kraftgrupp AB
Forsmark 3	Kokvatten	1200 MW	1985	Forsmarks Kraftgrupp AB
Oskarshamn 1	Kokvatten	465 MW	1972	Oskarshamns Kraftgrupp AB
Oskarshamn 2	Kokvatten	630 MW	1975	Oskarshamns Kraftgrupp AB
Oskarshamn 3	Kokvatten	1200 MW	1985	Oskarshamns Kraftgrupp AB
Ringhals 1	Kokvatten	860 MW	1976	Ringhals AB
Ringhals 2	Tryckvatten	917 MW	1975	Ringhals AB
Ringhals 3	Tryckvatten	960 MW	1981	Ringhals AB
Ringhals 4	Tryckvatten	960 MW	1983	Ringhals AB
Ågesta	Tungtryckvatten	105 MW	1964	Stängd år 1974

Källa: SKI.

Vid sidan av kärnkraftsreaktorerna finns det också andra kärntekniska anläggningar i drift i Sverige. I Oskarshamn finns ett centralt mellanlager för använt kärnbränsle (CLAB), i Forsmark finns ett slutförvar för driftavfall (SFR), i Studsvik finns två forskningsreaktorer, laboratorier för tester av bränsle och bestrålning samt en avfallsanläggning. Vidare finns i Västerås en bränslefabrik (Westinghouse Atom AB). De här anläggningarna berörs inte i denna rapport i annat sammanhang än när det gäller deras betydelse för kompetensförsörjningen eller som annat stöd för kraftverken och tillsynsmyndigheterna.

2.2 Kärnkraftproduktionen idag

Den svenska elproduktionen var år 2002 143 TWh, varav kärnkraften stod för 65 TWh eller ca 46 %. Nivån på kärnkraftens elproduktion varierar något mellan olika år beroende dels på tillgången till vattenkraft, dels på kärnkraftens tillgänglighet. Tillgängligheten beror i sin tur på hur länge och hur ofta kraftverket är avställt på grund av reparations- och renoveringsarbeten eller för den årliga tekniska översynen, s.k. revisionsavställning.

Elproduktionens sammansättning i framtiden påverkas av hur kommande kraftutbyggnader utformas med hänsyn till bl.a. de mål som EU och Sverige har formulerat för att begränsa utsläppen av växthusgaser. Inslagen av förnybara energikällor ökar något genom att vindkraft och bioenergi ökar.

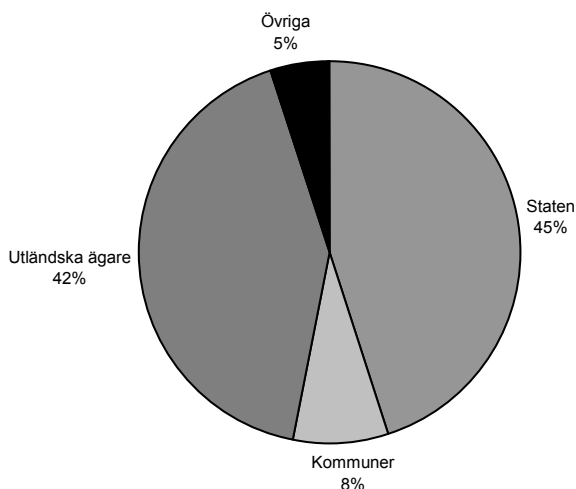
Den svenska elmarknaden avreglerades år 1996. Sedan dess har den nordiska marknaden för el utvecklats ytterligare. I den avreglerade marknaden har alla aktörer fri tillgång till överföringsnätet. Svenska Kraftnät som är en myndighet och ett statligt affärsverk är ansvarig för stamnätet och huvuddelen av förbindelserna med de nordiska grannländerna.

Genom att elmarknaden har avreglerats blir prissättningen på den nordiska elmarknaden effektivare än tidigare. En negativ effekt med avregleringen blev emellertid att produktionsanläggningar inom landet med höga produktionskostnader fick dålig lönsamhet. Det gällde bl.a. vissa oljekondensanläggningar som tidigare utgjort reserv för mycket kalla dagar men som nu lades i malpåse. Detta ledde till problem i t.ex. situationer med hög belastning och/eller tekniska störningar i överföringssystemen. För att lösa problemet med reservanläggningarna har Svenska Kraftnät nyligen kontrakterat reservkraft för några år framåt.

Under de år som gått sedan avregleringen har internationaliseringen och ägarkoncentrationen på elmarknaden ökat. Tre stora företag dominerar idag på den nordiska elmarknaden: Vattenfall, Fortum och Statkraft. Alla tre är statsägda: Vattenfall ägs av den svenska staten, Fortum av den finska och Statkraft av den norska. Företagen har också köpt bolag som agerar utanför Norden. Samtidigt har utländska företag förvärvat andelar i svenska kraftbolag. År 2002 ägdes 42 % av aktierna i de svenska kraftbolagen av utländska företag, att jämföra med 13 % år 1996. Sedan år 2001 ägs Sydkraft till 55 % av ett av Europas största energibolag, tyska

E.ON. Statkraft äger övriga 45 % av aktierna i Sydkraft. Figuren nedan beskriver ägandet i elproduktionsanläggningar år 2002.

Figur 2.2. Ägare till elproduktionen i Sverige år 2002



Källa: Svensk Energi.

Det bör påpekas att det rent ansvarsmässigt inte innebär någon förändring för kärnkraftverken när det utländska ägarinflyandet på koncernnivå ökar. De svenska kärnkraftverken ägs och drivs av svenskregistrerade aktiebolag enligt tillstånd som ges under svensk lag.

De svenska kärnkraftsbolagen ägs av de stora kraftkoncernerna enligt följande:

- Forsmarks Kraft grupp AB (FKA) ägs av Vattenfall till 66 %, av Mellansvensk Kraftgrupp (där Fortum är dominerande ägare) till 25 % och av Sydkraft till 9 %⁴.
- Ringhalsgruppen består av Ringhals AB och Barsebäck Kraft AB. Ägare är Vattenfall till 74 % och Sydkraft till 26 %.

⁴ Sydkraft är också delägare i Mellansvensk Kraftgrupp och äger därigenom indirekt ytterligare 1,25 % av Forsmarks reaktorer.

- Oskarshamns Kraftgrupp AB (OKG) ägs av Sydkraft till 55 % och av Fortum till 45 %.

Den el som produceras vid de svenska kärnkraftverken utgör endast en del av ägarnas kraftproduktion. Fortum, Sydkraft och Vattenfall äger också andra kraftanläggningar som producerar el inom och utom landet. Kärnkraftens andel av bolagens elproduktion i Sverige varierar något, främst beroende på vattenkraftproduktionen och var år 2002 följande:

Fortum: ca 30 %

Sydkraft: ca 55 %

Vattenfall: ca 60 %

2.3 Tillsynsmyndigheterna

Statens kärnkraftinspektion, SKI, övervakar all kärnteknisk verksamhet i Sverige, d.v.s. kärnbränsletillverkning, driften vid kärnkraftverk och övriga kärntekniska anläggningar, transporter och avfallshantering⁵. SKI har funnits sedan år 1974 och har i dag 118 anställda. En bild av SKI:s organisation finns i bilaga 4.

Kärnteknisk verksamhet i Sverige regleras av främst lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen). Enligt kärntekniklagen har den som fått tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet det fulla säkerhetsansvaret för anläggningen. SKI:s uppgift är att se till att ägaren tar sitt ansvar och bedriver verksamheten på ett säkert sätt. Genom sin tillsyn skall SKI verka för att:

- Utsläpp av radioaktiva ämnen förhindras eller begränsas
- Skydd mot yttre angrepp finns
- Slutförvaring av använt kärnbränsle inte skall förorsaka risk för hälsa och miljö
- Beslutsfattare och allmänhet skall vara väl informerade om risk och säkerhet
- Stärka det internationella säkerhets- och icke-spridningsarbetet

SKI:s tillsyn finansieras genom en avgift som tillståndshavarna betalar. Tillståndshavarna betalar också avgifter till SKI:s forsk-

⁵ Förordning med instruktion för Statens kärnkraftinspektion (1988:523).

ningsanslag. Myndigheten bedriver ingen egen forskning men fördelar medel till kärnsäkerhetsrelaterad forskning.

Från detta anslag bekostas också de lokala säkerhetsnämnderna som finns i varje kommun med kärntekniska anläggningar⁶. De lokala säkerhetsnämnderna består av lokala politiker som utses av regeringen. Säkerhetsnämndernas uppgift är att följa och granska säkerhets-, strålskydds- och beredskapsarbetet vid kärnkraftverken. De skall också informera allmänheten om säkerhets-, strålskydds- och beredskapsarbetet vid den lokala kärntekniska anläggningen.

Statens strålskyddsinstitut, SSI, har ansvar för att tillse att kärnkraftverken bedriver sådant strålskyddsarbete att de skadliga effekterna av strålning på människor och miljö i Sverige är så små som möjligt⁷. SSI har funnits sedan år 1965 och har 110 anställda. Verksamheten regleras främst av strålskyddslagen (1988:220). De kärntekniska anläggningarna betalar avgifter som finansierar den tillsyn som SSI bedriver över dem. En bild av SSI:s organisation finns i bilaga 4.

SSI genomför inspektioner vid de kärntekniska anläggningarna. SSI utövar också tillsyn av radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet. I detta sammanhang gör SSI bl.a. miljöövervakning, utsläppskontroll och informationsinsatser.

En närmare redogörelse för SKI:s och SSI:s uppgifter och verksamhet i relation till kärnkraftverken följer i kapitel 3.

2.4 Kärnkraften i omvärlden

Finland och Sverige är Nordens kärnkraftsproducerande länder. Finland har två kärnkraftverk med tillsammans fyra reaktorer. Det ena verket ägs av Fortum, det andra av industrins kraftföretag TVO. Fortums reaktorer är av sovjetisk konstruktion, modifierade för att motsvara västeuropeiska krav. TVO:s reaktorer är av ASEA-Atoms konstruktion. Nyligen tog den finska riksdagen ett principbeslut om att tillåta TVO att bygga en femte kärnkraftsreaktor. TVO arbetar för närvarande med att utvärdera inkomna offerter.

Kärnkraften står för ca 16 % av världens elproduktion. Det finns idag ca 440 reaktorer i drift i 31 länder. Stora kärnkraftsnationer är Frankrike, Japan, Ryssland och USA. USA har flest reaktorer i

⁶ Förordning med instruktion för lokala säkerhetsnämnder vid kärntekniska anläggningar (1981:10).

⁷ Förordning med instruktion för Statens strålskyddsinstitut (1988:295).

drift, drygt 100 reaktorer. Sedan flera år byggs inga reaktorer i Västeuropa eller i USA men i Östeuropa och i Östasien pågår projektering och nybyggnation av reaktorer.

Inom EU utgör kärnkraften ca 35 % av elproduktionen. Fem av de blivande medlemsländerna har kärnkraftsproduktion. De är till stor del beroende av kärnkraften för sin energiförsörjning. Det gäller särskilt Litauen men även Slovakien, Slovenien och Ungern.

2.5 Internationella organisationer

Det pågår ett brett internationellt samarbete på reaktorsäkerhets- och strålskyddsområdena. Både myndigheter och företag deltar i informations- och erfarenhetsutbyte, forskning, metodutveckling m.m. Svenska myndighetsrepresentanter samt experter och forskare deltar sedan många år aktivt i samarbetet och spelar ofta en framträdande roll.

2.5.1 Regerings- och myndighetssamarbete

IAEA

Den mest tongivande internationella samarbetsorganisationen för frågor som rör kärnteknik är IAEA (International Atomic Energy Agency) som är en organisation i FN-systemet. IAEA har funnits sedan år 1956 och har sitt säte i Wien. Organisationens syfte är att främja samarbete om den fredliga användningen av kärnenergin och den spelar en viktig roll i arbetet med att förhindra spridning av kärnvapen.

IAEA har 134 medlemsländer. Sverige blev medlem år 1957 och deltar aktivt, främst genom SSI:s och SKI:s experter, i IAEA:s vetenskapliga och tekniska samarbete. När det gäller säkerhet inom kärntekniken har IAEA fyra rådgivande grupper som arbetar med att utforma standarder för reaktorsäkerhet, strålskydd, kärnavfalls-säkerhet och transportsäkerhet. Standarderna är inte legalt bindande för medlemsländerna. De flesta medlemsländerna använder standarderna som underlag vid utarbetande av nationella föreskrifter – som ofta går längre än standarderna – och i säkerhetsarbetet på anläggningarna. Den stora bredden och den internationella förankringen ger IAEA:s standarder en internationell legitimitet. F.n. pågår ett arbete med att uppdatera och höja kvali-

teten på standarderna. IAEA verkar samtidigt för en ökad användning av dem i syfte att nå en ökad samsyn på kärnsäkerheten hos de kärnkraftproducerande länderna i världen. Vid sidan av standarderna ger IAEA ut en stor mängd tekniska rapporter till stöd för medlemsländernas eget arbete.

IAEA utför också granskningstjänster åt medlemsländerna i syfte att ge rekommendationer och råd om hur säkerhet, fysiskt skydd och tillsyn av de kärntekniska anläggningarna kan förbättras. Granskningarna genomförs av särskilt sammansatta expertgrupper från medlemsländerna, oftast under ledning av en expert från IAEA-sekretariatet. Rapporterna tillhör medlemslandet som dock i allt större utsträckning offentliggör dem.

UNSCEAR och ICRP

Inom strålskyddsområdet är UNSCEAR ledande inom utvärdering av vetenskapliga studier medan ICRP är en auktoritet avseende riskbedömningar och rekommendationer. IAEA omsätter UNSCEAR:s och ICRP:s arbete i praktiska rekommendationer på strålskyddsområdet.

FN:s organisation för strålskyddsfrågor är UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). UNSCEAR har haft stor betydelse för den internationella samsynen inom strålskyddsområdet. Sverige blev medlem i UNSCEAR år 1955 när organisationen bildades. SSI:s experter medverkar i framtagningen av kommitténs rapporter.

UNSCEAR utvärderar olika strålkällors dosbidrag till människor i ett globalt perspektiv och utvärderar effekter av strålning. UNSCEAR:s rapporter utgör den vetenskapliga basen för enskilda länders och internationella organisationers riskbedömningar och för utvecklingen av regelverket på strålskyddsområdet.

ICRP (International Commission on Radiological Protection) är en internationell organisation för strålskydd som bildades i Stockholm år 1928. Organisationens viktigaste fråga är arbetarskydd. Frågor om skydd mot strålning inom andra områden har dock ökat i betydelse. ICRP:s rekommendationer om strålskydd för arbetare, patienter och allmänhet utgör grunden för de flesta länders strålskyddslagstiftning. Även t.ex. EU:s strålskyddsdirektiv bygger på ICRP:s rekommendationer. Svenska strålskyddsexperter har sedan

organisationens tillkomst spelat en central roll i kommissionen och i utvecklingen av det internationella arbetet för strålskydd.

OECD/NEA

Till OECD är knutet ett separat organ för kärnenergifrågor, Nuclear Energy Agency (NEA). NEA bildades år 1958 och har 28 medlemsländer, däribland Sverige. Syftet med NEA-samarbetet är att stödja medlemsländerna i uppbyggnaden av den vetenskapliga, teknologiska och legala basen som krävs för ett säkert och ekonomiskt användande av kärnenergin. Säkerhets- och strålskyddsfrågor intar en framträdande plats i arbetet. Den gällande strategiska planen för organisationen nämner särskilt harmonisering och gemensamma synsätt på säkerhetsfrågor. OECD/NEA samarbetar nära med bl.a. IAEA.

NEA har ett antal permanenta kommittéer som leds av styrgrupper. Varje kommitté kan bilda arbetsgrupper eller expertgrupper. Kommittéer finns inom bl.a. områdena myndighetsarbete, säkerhetsfrågor, strålskydd, avfall, utveckling av kärnkraft, lagstiftning, forskning. Det finns också ett system för rapportering av incidenter och återföring av erfarenheter. Experter från SKI, SSI och kärnkraftindustrin deltar i flera av NEA:s aktiviteter.

WENRA

År 1999 bildade cheferna för de västeuropeiska tillsynsmyndigheterna på reaktorsäkerhetsområdet WENRA (Western European Nuclear Regulators Association). WENRA:s bildande sammanföll med att ett antal europeiska länder skulle börja förhandla om medlemskap i EU. Ett av WENRA:s första projekt var att analysera kandidatländernas tillsyn och kärnkraftsäkerhet och lämna rekommendationer om förbättringar.

WENRA arbetar för närvarande med att systematiskt jämföra säkerhetskraven på befintliga reaktorer i WENRA:s medlemsländer. Målet är att kunna dra slutsatser om huruvida det finns skäl för harmonisering av specifika krav för att nå en likvärdig säkerhetsnivå i de olika länderna.

2.5.2 Samarbete om kärnsäkerheten mellan kraftföretag

Det finns en rad samarbetsorganisationer mellan kraftföretag (UNIPED, EURELECTRIC, FORATOM, WNA m.fl.) som framförallt har till uppgift att främja medlemmarnas kommersiella intressen och som det inte finns anledning att gå närmare in på här. För erfarenhetsåterföring och utveckling av säkerhets- och strålskyddsarbete har emellertid WANO en betydelsefull roll.

WANO

WANO (World Association of Nuclear Power Operators) bildades år 1989 och har som medlemmar i stort sett alla företag världen över som driver kärnkraftverk i kommersiellt syfte. Organisationens syfte är att hjälpa medlemmarna att uppnå en hög nivå på säkerheten vid sina anläggningar genom utbyte av driftserfarenheter. Organisationen har en databas med uppgifter om drift, händelser och incidenter vid anläggningarna. WANO analyserar orsaker till generiska händelser, d.v.s. händelser som är av intresse för många anläggningar med liknande reaktorkonstruktioner. De svenska kärnkraftverken rapporterar via Kärnsäkerhet och Utbildning AB (KSU). KSU samordnar också inflödet till Sverige av information från WANO.

WANO utför också, på begäran av företagen, granskningar med internationella expertgrupper. Rapporterna och rekommendationerna från WANO tillhör företagen och offentliggörs inte. Granskningarna har blivit alltmer uppskattade och anses ge en riktig värdering och återkoppling utan behov av diplomatiska filter.

3 Säkerhets- och strålskyddsarbetet i Sverige

3.1 Grundläggande principer

3.1.1 Djupförsvaret

Den internationellt accepterade grundprincipen för reaktorsäkerhet kallas djupförsvaret och innebär bl.a. att ett antal fysiska barriärer innesluter det radioaktiva materialet. På så sätt skyddas anläggningens personal och omgivning mot skadlig strålning. För att skydda barriärerna och vidmakthålla deras effektivitet under normaldrift, driftstörningar och haverier tillämpas i djupförsvaret olika tekniska system, operationella åtgärder och administrativa rutiner. Det skall också finnas förberedda åtgärder för att begränsa och lindra konsekvenserna av en svårare olycka.

Säkerhetsbegreppet djupförsvaret består av fem nivåer enligt följande¹:

<i>Nivå</i>	<i>Syfte</i>	<i>Huvudsakliga medel</i>
1	Förebyggande av driftstörningar och fel.	Robust konstruktion och hög kvalitet i utförandet, driften och underhållet.
2	Kontroll över driftstörningar och upptäckande av fel.	Hög kvalitet i övervakningen och tillståndskontrollen av anläggningen genom tekniska system och administrativa åtgärder.
3	Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier ² .	Effektiva säkerhetssystem och störningsinstruktioner.
4	Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier.	Förberedda tekniska åtgärder och en effektiv haveriberedskap vid anläggningen.
5	Lindrare av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.	Förberedda åtgärder för en effektiv information till och skydd av befolkningen i närområdet.

Om en nivå i djupförsvaret inte fungerar träder nästa nivå in. Ett fel i en utrustning eller i hanteringen på en nivå, eller kombinationer av fel som samtidigt inträffar på olika nivåer, skall inte kunna äventyra funktionen på efterföljande nivå. Det är väsentligt att de olika nivåerna i djupförsvaret är oberoende av varandra. En extra styrka i en barriär eller djupförsvarsnivå får inte kompensera svagheter i en annan barriär eller djupförsvarsnivå. Förebyggande eller skyddande åtgärder skall också kunna vidtas på alla nivåer.

För att uppnå ett effektivt djupförsvaret behöver vissa generella förutsättningar vara uppfyllda:

¹ Ur allmänna råd till SKI:s föreskrifter SKIFS 1998:1.

² Ett konstruktionsstyrande haveri är ett haveri som anläggningen är konstruerad för att klara av utan skador på människor och miljö. Vid ett konstruktionsstyrande haveri uppfylls de krav på omgivningsskydd som finns. Ett exempel som gäller för våra reaktorer är bortfall av det yttre elnätet eller brott på det största röret som ansluter till reaktortryckkärlet.

- tillämpning av försiktiga, s.k. konservativa antaganden och goda säkerhetsmarginaler,
- kvalitetssäkring av konstruktion, utförande, drift och underhåll,
- god säkerhetskultur hos organisationer och bland personal som utför uppgifter av betydelse för säkerheten.

Djupförsvaret förutsätter således att det finns ett antal särskilt anpassade fysiska barriärer placerade mellan det radioaktiva materialet och anläggningens personal och omgivning. För kärnkraftsreaktorer under drift består barriärerna vanligtvis av själva bränslet, bränslekapslingen, reaktortryckkärlet med det tryckbärande primärsystemet samt den gastäta reaktorinneslutningen. I kokvattenreaktorer har normalt även reaktorbyggnaden barriäregenskaper.

För att säkerheten som helhet skall vara betryggande i en reaktoranläggning krävs en analys av vilka barriärer och vilka delar av de olika nivåerna i djupförsvaret som måste vara i funktion vid olika driftlägen. När en anläggning är i full drift skall samtliga barriärer och alla delar av djupförsvaret vara i funktion. När anläggningen är avställd för underhåll eller då någon barriär måste försättas ur funktion av annat skäl, skall detta kompenseras genom andra åtgärder av teknisk, operationell eller administrativ natur. Varje reaktoranläggning skall ha bestämmelser för hur detta styrs och kontrolleras. När brister i barriärer och i djupförsvaret uppkommer skall de bedömas, klassificeras och utredas. I svårare fall måste anläggningen bringas i säkert läge tills bristen åtgärdats och klartecknen kan ges för att återuppta den normala driften. Säkert läge innebär antingen kall avställning eller annat driftläge som minimerar risken för radiologisk olycka.

De svenska reaktorerna är alla utformade efter djupförsvarsprincipen. Under årens lopp har sedan ändringar successivt gjorts i anläggningarna för att bl.a. förstärka och utöka reaktorernas djupförsvaret och anpassa dem till ny kunskap och teknik. En sådan väsentlig utökning var införandet av filtrerad tryckavlastning av reaktorinneslutningarna och diversifierad kylning av inneslutningarna efter erfarenheterna från TMI-olyckan. Den fortlöpande moderniseringen av anläggningarna innebär också i allmänhet en förstärkning av djupförsvaret i olika delar.

3.1.2 Strålskydd

Den internationella strålskyddskommissionen, ICRP, är sedan drygt 60 år vägledande inom strålskyddsområdet. ICRP:s rekommendationer³ är omsatta i nationell lagstiftning och används som kriterier i det praktiska strålskyddsarbetet över hela världen.

ICRP:s strålskyddsfilosofi bygger på tre huvudprinciper:

- *Berättigande*. All verksamhet med strålning skall medföra en större nytta än den skada som beräknas uppkomma.
- *Optimering*, även benämnt ALARA (As Low As Reasonably Achievable). När en verksamhet skall genomföras måste en avvägning göras av hur tillgängliga resurser bäst skall användas för att reducera stråldoser till berörda personer. De från verksamheten resulterande stråldoserna skall begränsas med hänsyn taget till såväl ekonomiska som sociala faktorer. Huvudansvaret för optimeringen ligger hos tillståndshavarna.
- *Dosbegränsning* syftar till att säkerställa att ingen enskild person utsätts för någon oacceptabel stråldos.

De grundläggande strålskyddsprinciperna har omsatts i svensk lagstiftning genom SSI:s olika föreskrifter. I SSI:s allmänna föreskrifter (SSI FS 1998:4) fastställs dosgränser för arbetstagare och allmänhet från all verksamhet med joniserande strålning, i överensstämmelse med ICRP:s rekommendationer och gällande EU-direktiv. Här återfinns också allmänna krav på såväl berättigande som optimering. Ytterligare och mer detaljerade krav med avseende på optimeringsprincipen finns i föreskrifter som vänder sig direkt till olika typer av verksamheter, t.ex. kärnkraft eller sjukvård. Exempel på detta är SSI:s föreskrifter beträffande personalstrålskydd vid kärntekniska anläggningar (SSI FS 2000:10), där krav ställs på optimering. Ett annat exempel är SSI:s föreskrifter om utsläpp från kärntekniska anläggningar (SSI FS 2000:12), med krav på att optimering skall tillämpas tillsammans med nyttjandet av bästa möjliga teknik.

³ Recommendations of the International Commission On Radiological Protection (ICRP 1990).

3.2 Kravbild

3.2.1 Internationella åtaganden

EU

Vissa frågor om kärnenergens användning och utveckling regleras inom EU genom Euratomfördraget från år 1957. Ett särskilt avsnitt av fördraget behandlar hälsa och säkerhet. Med stöd av detta har direktiv fastställts som rör strålskydd och gränsöverskridande transporter av radioaktivt material. Sedan Sveriges EU-inträde år 1995 anpassas svensk lagstiftning enligt EU:s direktiv. Medlemsländerna samverkar sedan lång tid i expertgrupper och nätverk kring olika reaktorsäkerhetsfrågor och frågor om hantering av radioaktivt avfall, men hittills har inga rättsliga regler införts inom EU på de områdena. Dock har en gemensam syn mellan medlemsländerna beträffande flera tekniska säkerhetsfrågor kunnat uppnås. Inom ramen för EU:s forskningsprogram lämnas stöd till flera forskningsprojekt som rör strålskydd och reaktorsäkerhet.

För frågor om strålskydd för personal är rådsdirektivet från år 1996 särskilt viktigt (96/29/Euratom). SSI har i sin författningssamling implementerat detta EU-direktiv i olika föreskrifter, bland annat avseende krav på kategoriindelning av arbetsplatser och arbetstagare, hälsoundersökningar, dosgränser samt dosmätningar.

Efter olyckan i Tjernobyli initierade EU även samarbete inom beredskapsområdet. Europeiska kommissionen har i beredskaps-sammanhang i uppgift att vid en kärnkraftsolycka med gränsöverskridande effekter förmedla information och erfarenhet mellan medlemsstaterna. Vid behov kan Kommissionen utfärda restriktioner beträffande gränsöverskridande handel med livsmedel och djurfoder som skydd mot att bestrålade varor skall spridas. Kommissionen deltar även i de beredskapsövningar som t.ex. NEA anordnar.

Kärnsäkerhetskonventionen⁴

Som en följd av Tjernobylylyckan togs flera initiativ för att stärka det internationella samarbetet inom kärnsäkerhetsområdet. Inom

⁴ Convention on Nuclear Safety. IAEA Legal Series No 16. IAEA, Vienna 1994.

ramen för IAEA påbörjades ett arbete med att utarbeta en internationell konvention om kärnsäkerhet. År 1994 hade man kommit överens om en konventionstext och år 1996 trädde konventionen i kraft. Sverige ratificerade konventionen år 1995. Konventionen har tillträtts inte bara av kärnenergiproducerande länder. Även länder med forskningsreaktorer eller annan kärnteknisk verksamhet med krav på strålskydd och beredskap samt länder som håller beredskap för olyckor i grannländers kärnkraftverk har ratificerat konventionen.

Syftet med säkerhetskonventionen är att öka säkerheten vid kärnkraftverken världen över. Konventionen omfattar ett antal grundläggande skyldigheter som översiktligt beskrivs nedan.

Krav i kärnsäkerhetskonventionen

- Det skall finnas säkerhetslagstiftning och en oberoende och kompetent tillsynsmyndighet
- Det primära säkerhetsansvaret skall åvila tillståndshavarna
- Säkerheten skall prioriteras
- Tillräckliga ekonomiska och personella resurser skall stå till förfogande
- Samspelet människa-teknik-organisation skall beaktas
- Kvalitetssäkring skall tillämpas
- Strålskydd skall finnas enligt ALARA-principen
- Anläggningarna skall analyseras och kontrolleras
- En beredskapsplanering skall finnas och övas
- Anläggningsplatsens inverkan på säkerheten skall analyseras liksom anläggningens omgivningspåverkan
- Tillämpade konstruktioner skall ge djupförsvar i enlighet med internationellt accepterade säkerhetskoncept
- Driften skall styras upp i ett antal avseenden och erfarenheter skall analyseras och återföras

Konventionen stadgar också att om en anläggning inte är tillräckligt säker och inte kan uppgraderas till en tillfredsställande nivå skall den stängas så snart det är praktiskt möjligt.

Vart tredje år skall konventionens parter i nationella rapporter beskriva hur de uppfyller skyldigheterna som konventionen lägger på dem. Rapporterna granskas av övriga parter vid en konferens som hålls på IAEA i Wien. I konventionen finns inga sanktionsmöjligheter eller uttalade acceptanskriterier, men det faktum att parterna vart tredje år måste stå till svars inför andra länder är ett

effektivt påtryckningsmedel. De flesta länder får ”hemläxor” som skall redovisas i nästkommande rapport. De nationella rapporterna är offentliga enligt överenskommelse mellan parterna. Vidare är slutrapporten från granskningskonferensen offentlig. Det mer detaljerade resultatet av granskningen av varje lands säkerhetsprogram är dock inte offentligt. Det står emellertid varje land fritt att publicera de kommentarer de själva fått av andra länder utan att nämna länderna vid namn. . Sverige är ett av flera länder som publicerar utfallet av granskningen av sin nationalrapport på myndighetens hemsida.⁵

Övriga konventioner och bilaterala överenskommelser

När det gäller strålskyddsberedskapen finns tre konventioner av betydelse för Sverige:

- Den nordiska konventionen om assistans vid atomolycka från 1963 (Sverige, Norge, Danmark, Finland, IAEA samordnar assistansen).
- Konventionen om tidig varning vid kärnenergiolycka från 1987 som Sverige ratificerade år 1987.⁶
- Konventionen om bistånd vid kärnenergiolycka eller radiologisk nödsituation från 1987 som Sverige ratificerade år 1992⁷.

Konventionen om fysiskt skydd har regler för fysiskt skydd av kärnämne vid internationella transporter⁸. Denna konvention är f.n. föremål för revidering för att även omfatta inrikes transporter och civila kärntekniska anläggningar (se vidare avsnitt 6.5 Nya former av terrorhot.)

Pariskonventionen och dess tilläggskonvention (även kallad Brysselkonventionen) syftar till en enhetlig regional reglering av atomansvarighetsfrågorna i Västeuropa. Sverige har tillträtt båda konventionerna. Pariskonventionen revideras för närvarande med avseende på bl.a. konventionens geografiska tillämpningsområde, ansvarsbelopp och frågan om obegränsat ansvar.

Genom det s.k. icke-spridningsfördraget har Sverige skyldighet att vidta åtgärder för att hindra spridning av klyvbart material till

⁵ Sveriges första rapport till konventionen: Ds 1998:54. Den andra rapporten: Ds 2001:41.

⁶ Convention on Early Notification of a Nuclear Accident.

⁷ Convention on Assistance in the Case of Nuclear Accident or Radiological Emergency.

⁸ Convention on the Physical Protection of Nuclear Material.

icke godkända ändamål.⁹ På detta område har dessutom Euratom-fördraget detaljerade föreskrifter om rapportering av innehavet av klyvbart material, och både EU och IAEA inspekterar medlemsländernas anläggningar med egen personal.

3.2.2 Svensk lagstiftning

Kärnteknisk verksamhet styrs främst av två lagar: kärntekniklagen och strålskyddslagen. Vidare finns regler i miljöbalken som även är tillämpliga på kärnteknisk verksamhet och som har kopplingar till säkerhets- och strålskyddslagstiftningen.

Kärntekniklagen reglerar kärnteknisk verksamhet, dvs. driften vid kärnkraftverken och övriga kärntekniska anläggningar, kärnbränsletillverkningen, transporterna och avfallshanteringen. Kärntekniklagen slår fast att den som har fått tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet har det fulla säkerhetsansvaret för driften vid anläggningen. Lagen föreskriver också att säkerheten skall upprätthållas genom att de åtgärder vidtas som krävs för att förebygga fel i eller felaktig funktion hos utrustning, felaktigt handlande eller annat som kan leda till en radiologisk olycka.

I strålskyddslagen slås fast att den som bedriver verksamhet med strålning skall vidta de åtgärder och iaktta de försiktighetsmått som behövs för att hindra eller motverka skada på människor, djur och miljö. Vidare skall tillståndshavaren kontrollera och upprätthålla strålskyddet på den plats och i den lokal och övriga utrymmen där strålning förekommer samt underhålla tekniska anordningar och mät- och strålskyddsutrustning som används i verksamheten.

SKI och SSI är de myndigheter som regeringen bemyndigat att utfärda föreskrifter enligt kärntekniklagen respektive strålskyddslagen. Det innebär också att myndigheterna har rätt att meddela tillståndshavaren förelägganden, villkor eller förbud som kan behövas. Eftersom ansvaret för strålskydd och reaktorsäkerhet enligt lagen vilar på tillståndshavarna detaljstyr inte myndigheterna verksamheten vid kärnkraftverken. Istället har tillståndshavarna ett ansvar för att finna den bästa möjliga lösningen i varje given situation och för att tillgodose alla krav.

I myndigheternas tillsynsfunktion ligger en skyldighet att anmäla till åklagare om det finns en misstanke om att någon åsidosätter villkor eller föreskrifter som meddelats med stöd av kärntek-

⁹ Convention on Non-Proliferation of Nuclear Weapons.

niklagen respektive strålskyddslagen. Myndigheternas skyldighet gäller oavsett om det inträffade skett med uppsåt eller av oaktsamhet, dock inte om överträdelsen framstår som bagatellartad.

Eftersom kärnteknisk verksamhet enligt miljöbalken är att betrakta som miljöfarlig verksamhet har tillståndshavaren även skyldigheter enligt miljöbalken som ligger nära eller påverkar skyldigheter enligt kärntekniklagen och strålskyddslagen. Utredningen återkommer till detta i avsnitt 3.4.3 Länsstyrelsens uppgifter samt med förslag i kapitel 5.

SKI:s föreskrifter

SKI hade fram till år 1999 inga generella säkerhetsbestämmelser för kärnteknisk verksamhet. Specifika bestämmelser fanns istället i kortfattat formulerade tillstånd och i individuella villkor och beslut som utfärdats genom åren. År 1999 trädde SKI:s första generella föreskrifter på kärnsäkerhetsområdet i kraft (SKIFS 1998:1). Genom dessa föreskrifter samlades de grundläggande säkerhetsbestämmelserna på ett överskådligt sätt och gjordes generellt giltiga för samtliga berörda anläggningar.

I föreskrifterna finns grundläggande bestämmelser om att berörda anläggningar skall ha en anpassad grundkonstruktion med flerfaldiga barriärer för inneslutning av radioaktiva ämnen och ett särskilt anpassat djupförsvar som omfattar förebyggande och skyddande åtgärder i flera steg samt konsekvenslindrande åtgärder om ett utsläpp av radioaktiva ämnen ändå skulle ske. Vidare föreskrivs om grundläggande åtgärder vid tillbud och haverier, krav på konstruktion och utförande, krav på att analysera, granska och redovisa säkerheten samt krav på dokumentation och rapportering till SKI. Föreskrifterna innehåller också bestämmelser om ledning och styrning av de verksamheter som har betydelse för säkerheten, krav på kompetens, styrning av driftverksamheten, beredskapsplanering samt hantering av kärnämne och kärnavfall.

SKI:s föreskrifter avspeglar fyra kontrollprinciper:

Godkännande av myndigheten krävs av den grundläggande säkerhetsdokumentationen som upprättas för att kunna få ett tillstånd till verksamheten. Det gäller anläggningens säkerhetsredovisning, de säkerhetstekniska driftsförutsättningarna, beredskapsplanen och planen för det fysiska skyddet.

Anmälan till SKI krävs av alla ändringar av betydelse för säkerheten i den nämnda säkerhetsdokumentationen och av ändringar i anläggningens utformning och organisation. Dessa ändringar skall genomgå säkerhetsgranskning inom kärnkraftsföretaget i två steg innan de anmäls: primär respektive fristående säkerhetsgranskning. Resultatet av säkerhetsgranskningen skall bifogas anmälan. När ändringarna formellt är anmälda får de genomföras av tillståndshavaren. SKI granskar översiktligt alla anmälningar i takt med att de kommer in och bestämmer om ärendet behöver tas in för närmare granskning eller inte. SKI kan då stoppa genomförandet eller ställa ytterligare krav eller villkor för genomförandet.

I alla säkerhetsfrågor finns krav på tillståndshavarnas *egenkontroll*. Tillståndshavarna skall själva bedöma, utreda och vidta de åtgärder som behövs. Inträffade händelser skall utredas och rapporteras enligt särskilda bestämmelser. SKI ställer också krav på att tillståndshavarnas egenkontroll skall stödjas av ett ändamålsenligt och effektivt ledningssystem. SKI:s inspektioner är till stor del inriktade på att granska kvaliteten i tillståndshavarnas säkerhetsarbete, där egenkontrollen utgör ett centralt moment.

Innan komponenter som har betydelse för inneslutningen av radioaktiva ämnen får tas i drift måste de kontrolleras. Detta sker genom s.k. *tredjepartskontroll* vilket framgår av SKI:s föreskrifter om mekaniska anordningar vid bl.a. kärnkraftverk (SKIFS 2000:2). När en tidigare version av föreskrifterna gavs ut år 1994 bildade kärnkraftsföretagen ett fristående kvalificeringscentrum (SQC) som övervakar, bedömer och dokumenterar system för oförstörande provning. De oförstörande provningsmetoder som används idag är främst ultraljud, virvelström, röntgen, magnetpulver, penetrant och visuell teknik. Företag som anlitas av kärnkraftsföretagen för att leta efter materialdefekter skall först bevisa för SQC att man i praktiken innehar teknik, utrustning och personal med förmåga att hitta dessa materialdefekter. När provningsföretaget har visat att man besitter dessa kunskaper utfärdar SQC ett kvalificeringsintyg. Företaget skall också vara ackrediterat av SWEDAC.

SKI:s generella föreskrifter för kärntekniska anläggningar (SKIFS 1998:1) är för närvarande föremål för revidering och komplettering. Sedan år 1999 har SKI utfärdat kompletterande föreskrifter om kompetens hos driftpersonal vid reaktor-anläggningar (SKIFS 2000:1). Vidare har äldre föreskrifter om mekaniska

anordningar (se ovan) reviderats och anpassats till de grundprinciper som anges i de generella föreskrifterna.

För att försvåra obehörigt intrång, sabotage eller annan påverkan som kan leda till en radiologisk olycka skall anläggningarna ha ett fysiskt skydd. SKI har i SKIFS 1998:1 utfärdat grundläggande föreskrifter om detta. Det fysiska skyddet skall även förhindra att obehöriga får tag på kärnämne eller kärnavfall. Skyddet består av en rad tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder, bl.a. områdesskydd och skalskydd runt en anläggning, tillträdeskontroll, övervakning samt samverkan med polisen. Kompletterande föreskrifter om skyddets tekniska utformning är under utarbetande. Utredningen återkommer till frågan om det fysiska skyddet vid kärnkraftverken i kapitel 6.5 Nya former av terrorism.

SSI:s föreskrifter

Med stöd av strålskyddslagen har SSI utfärdat ett femtiotal föreskrifter inom hela strålskyddsområdet. Av dessa är ca femton tillämpliga på kärnkraftverkens verksamhet. Där finner man bl.a. krav på program för dosreduktion, information och utbildning av personal, indelning av anläggning i zoner beroende på aktivitetsnivå, dosgränser för personal, avfalls-, omgivnings- och utsläppskontroll, aktivitetsgränser för utsläpp, planering av strålskyddsverksamheten, dosövervakning och dosregister samt rapportering till SSI.

SSI har utfärdat föreskrifter som reglerar *strålskyddet för personalen* vid kärnkraftverken (SSI FS 2000:10). Föreskrifterna är omfattande, bl.a. finns krav på att det skall finnas dokumenterade mål och styrmedel samt resurser för arbetet med att hålla stråldoserna så låga som möjligt. En årlig uppföljning och utvärdering av arbetet skall också rapporteras till SSI. Vidare krävs att all personal som skall arbeta inom kontrollerat område skall genomgå föreskriven strålskyddsutbildning, skall använda anvisad skyddsutrustning samt skall genomgå medicinsk kontroll.

I samma föreskrift finns krav på lokala strålskyddsinstruktioner. Kravet innebär att tillståndshavaren skall ha interna regler och rutiner för strålskyddet. Strålskyddsinstruktionerna skall innehålla bestämmelser om kontaminationskontroll, persondosövervakning, strålskyddsutbildning m.m. Föreskrifterna innehåller även bestämmelser om hur dosen till personal skall övervakas, alltså när

persondosmätare skall bäras och när helkroppsmätning skall göras. Vidare ställs krav på skriftliga årsrapporter med en sammanställning av stråldoser till personal. Varje anläggning skall ha en dokumenterad strategi för hur man arbetar för att så långt som möjligt undvika skador på reaktorns bränsle. Bränsleskador medför förhöjda nivåer av radioaktiva ämnen i reaktorvattnet, något som kan leda till förhöjda aktivitetsnivåer i reaktorsystemet och därmed högre stråldoser till personalen. Bränsleskador kan också leda till höjda utsläppsnivåer till omgivningen.

SSI har även utgett föreskrifter med krav på att det skall finnas en *strålskyddsföreståndare* vid de kärntekniska anläggningarna (SSI FS 2000:11). Strålskyddsföreståndaren har bland annat till uppgift att aktivt verka för att gällande lagar, föreskrifter och övriga villkor om strålskyddet för anläggningen efterlevs. Vidare skall strålskyddsföreståndaren bevaka och följa upp strålskyddsverksamheten samt vara en kontaktpunkt gentemot myndigheten.

Föreskrifter om *utsläpp av radioaktiva ämnen* från kärnkraftverk har funnits sedan år 1977 och har reviderats vid ett antal tillfällen för anpassning till den tekniska utvecklingen. En omfattande revidering av föreskrifterna gjordes för några år sedan (SSI FS 2000:12) och i de nya föreskrifterna har kraven på skyddet av människa och miljö ökat. Liksom de tidigare föreskrifterna innehåller de nya bestämmelser krav på mätningar och provtagningar samt anvisningar om vilka ämnen som skall mätas, krav på underrättelseplikt och rapportering till SSI samt vilka dosgränser som inte får överskridas. De nya föreskrifterna har dock kompletterats med ett antal krav som syftar till att sänka utsläppsnivåerna. Begränsningen av utsläppen skall baseras på optimering av strålskyddet och ske med utnyttjande av bästa möjliga teknik. S.k. målvärden för utsläppt aktivitet fastställs för varje reaktor. Dessa värden anger den nivå utsläppen kan reduceras till under perioder med optimala driftförhållanden. Miljöövervakning ingår även i denna föreskrift liksom förstärkt utsläpps- och omgivningskontroll med rapporteringskrav.

SSI har nyligen gett ut föreskrifter om planering inför och under *avveckling av kärntekniska anläggningar*. De träder ikraft den 1 januari 2004 (SSI FS 2002:4). Föreskrifterna är tillämpliga på alla kärntekniska anläggningar. I föreskrifterna kräver myndigheten bland annat att det vid varje kärnteknisk anläggning skall finnas en preliminär plan för den framtida avvecklingen av anläggningen. Ett av momenten i planeringen är dokumentation av anläggningen och

dess drift. Andra krav gäller analys av metoder och utredningar om radioaktivt material omfattande strålningsnivåer, uppskattade materialmängder och materialflöden, drifterfarenheter och händelser av betydelse för rivning. Kraven på innehållet i planen blir mer detaljerade när anläggningen närmar sig rivning.

3.3 Säkerhets- och strålskyddsarbetet vid svenska kärnkraftverk

I detta avsnitt beskrivs översiktligt hur säkerhets- och strålskyddsarbetet bedrivs vid kärnkraftverken. Enligt vad utredningen erfar hanteras säkerhets- och strålskyddsfrågor vid kärnkraftverken på i stort sett samma sätt vid de olika företagen. Arbetet beskrivs därför som om det vore ett och samma förfarande vid verken.

3.3.1 Riktlinjer och beslutsnivåer för kärnsäkerheten

Som tidigare nämnts ingår de svenska kärnkraftsföretagen i stora energiproducerande koncerner. Enligt kärntekniklagen är det tillståndshavaren, alltså kärnkraftsföretaget, som har ansvar för säkerheten. Men även på koncernnivå arbetar man med säkerhet och upprättar dokument med principer för säkerhetsarbetet.

Koncernnivå

På koncernnivå har bolagen upprättat övergripande riktlinjer för säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken. Riktlinjerna är gemensamma för alla nivåer inom koncernen och kompletteras med mer detaljerade riktlinjer som anger hur verksamheten skall bedrivas för att säkerheten skall hållas så hög och stråldoserna så låga som möjligt. Som exempel kan nämnas att Vattenfall och Sydkraft har följande fyra övergripande riktlinjer för säkerheten:

- Egna initiativ skall tas på säkerhets- och strålskyddsområdet för att kontinuerligt förbättra säkerheten.
- En öppen dialog skall upprätthållas med tillsynsmyndigheterna och med andra innehavare av kärnkraftverk.
- Myndigheternas regelverk skall betraktas som en miniminivå som skall uppnås med betryggande marginaler

- Företaget skall spela en aktiv roll i forsknings- och utvecklings-sammanhang.

Varje koncern har också ett säkerhetsråd på ledningsnivå som behandlar långsiktiga och principiella kärnsäkerhetsfrågor. Vissa principiella frågor om kärnsäkerhet beslutas även i koncernstyrelsen. Det gäller t.ex. större investeringar, såsom moderniseringsprogram och andra frågor av principiell betydelse.

Kärnkraftverket

Ansvar för säkerheten vid kärnkraftverket vilar på tillståndshavaren, dvs. det kärnkraftsproducerande bolaget. Företrädaren för bolaget är dess VD som har det formella ansvaret för säkerheten. På ledningsnivå finns en säkerhetskommitté som regelbundet behandlar policyfrågor, anläggningsfrågor och driftshändelser av väsentlig säkerhetsmässig betydelse. Den är normalt rådgivande till VD.

Verksamheten vid kärnkraftsföretaget styrs och utvecklas med stöd av ett ledningssystem som är dokumenterat i en ledningshandbok eller liknande. Ledningssystemet anger dels de egna kraven på verksamheten och dels externa krav. Externa krav är lagar och föreskrifter samt krav och förelägganden som är förknippade med drifttillståndet.

Företagets VD ger direktiv till de olika avdelningarna angående drift, underhåll, säkerhetsgranskning, kompetenssäkring, reaktorsäkerhet och strålskydd, m.m. Ledningen har också ansvar för att upprätthålla en god säkerhetskultur på företaget.

För att följa upp att ledningssystemet är effektivt och ändamålsenligt utvärderas det återkommande, bl.a. genom internrevisioner. All verksamhet på företaget som har betydelse för säkerheten granskas inom en fyraårsperiod av internrevisionen.

Vidare har varje kärnkraftverk en skriftlig säkerhetspolicy. Som ett exempel på ett kärnkraftverks säkerhetspolicy kan nämnas Ringhalsgruppens dokument med titeln "Övergripande mål och förhållningssätt för reaktorsäkerhet". I dokumentet framgår följande sammanfattande slutsats: Syftet med allt reaktorsäkerhetsarbete är ytterst att skydda samhälle, individer och miljö genom att nedbringa risken för radiologiska olyckor, eller lindra

konsekvenserna av olyckor vid en reaktoranläggning till en acceptabel nivå.

Ringhals framhåller fyra viktiga principer i reaktorsäkerhetspolicyen:

1. *Säkerheten främst*

Inom Ringhalsgruppen skall säkerheten alltid ha högsta prioritet för all verksamhet. Vår reaktorsäkerhet och radiologiska säkerhet skall vara sådan att vi och vår omgivning anser att riskerna med vår verksamhet är acceptabelt låga.

2. *Kompetens och riskmedvetenhet*

Inom Ringhalsgruppen skall vi ha hög kompetens och motivation, så att alla medarbetare har god kunskap om säkerheten och känner engagemang och delaktighet i säkerhetsarbetet. Alla skall förstå hur han/hon med sin verksamhet kan påverka säkerheten.

3. *Kontinuerlig utveckling*

Inom Ringhalsgruppen skall vi aktivt söka efter svagheter och sträva till förbättringar. Vi skall analysera och utnyttja våra egna erfarenheter samt lära av andra, samtidigt som vi följer och använder den utveckling som sker inom reaktorsäkerhet och radiologisk säkerhet.

4. *Öppenhet*

Inom Ringhalsgruppen skall vi ha ett arbetsklimat som befrämjar öppenhet mellan medarbetarna. Vi skall utåt ge öppen och ärlig information om säkerheten i vår verksamhet.

Varje kärnkraftverk har en verksamhetsplan som grund för bl.a. investeringar och säkerhets- och strålskyddshöjande åtgärder. Enligt SKI:s föreskrifter skall tillståndshavarna även ha ett fastställt säkerhetsprogram som årligen skall ses över. Som tidigare nämnts skall tillståndshavaren utföra en säkerhetsgranskning i två steg vid förändringar i anläggningen, dess organisation och utrustning. Den primära säkerhetsgranskningen görs i den del av linjeorganisationen som arbetar med den aktuella frågan och den fristående säkerhetsgranskningen utförs av en stabsenhet för kvalitet och säkerhet som har till uppgift att löpande följa att reaktorsäkerheten och strålskyddet upprätthålls. Denna enhet bereder också de ärenden som

skall behandlas i företagets säkerhetskommitté samt följer och bevakar den operativa verksamheten.

Blocknivå

Kärnkraftverken har en eller flera reaktorer, s.k. block. Dessa drivs som separata produktionsenheter under varsin produktionschef. Vissa servicefunktioner, såsom teknisk service och administrativt stöd, delas dock med övriga block vid kärnkraftverket. Produktionscheferna omvandlar VD:s direktiv till instruktioner, rutiner och metoder för den operativa verksamheten. All verksamhet som är direkt driftrelaterad styrs av rutiner som finns dokumenterade i exempelvis drift- och underhållsinstruktioner. De täcker alla normala driftfall samt störd drift och haverier.

Driftledningsansvaret är definierat i olika nivåer i linjeorganisationen, där överprövning kan ske av beslut som tagits på lägre nivå. Avvikelser, incidenter, drifterfarenheter m.m. förs in i kontrollrummets loggböcker och tas upp på dagliga möten med driftledningen. Driftserfarenheter och planering diskuteras också veckovis eller var fjortonde dag. Vid dessa möten deltar blockets driftledning och representanter för t.ex. underhålls- och servicefunktioner.

3.3.2 Företagets verktyg och metoder för kärnsäkerhetsarbetet

Säkerhetskultur

En viktig förutsättning för hög säkerhet och ett gott strålskydd är att organisationen och personalen som arbetar med kärnteknisk verksamhet genomsyras av en god säkerhetskultur. Betydelsen av en god säkerhetskultur uppmärksammades framförallt efter Tjernobyl-olyckan och har sedan både i Sverige och utomlands blivit föremål för studier, forskning och kompetensuppbyggnad hos företag och myndigheter. IAEA har försökt precisera vad som avses med säkerhetskultur: ”den samling av kännetecken och attityder hos organisationer och hos individer som i alla situationer garanterar att säkerheten får den uppmärksamhet som den förtjänar” (fritt översatt ur IAEA Safety Culture. Safety Series No 75 -INSAG-4, Vienna 1991).

Grundläggande för en god säkerhetskultur är att organisationen har en öppen attityd i alla frågor som har en säkerhetsaspekt och att värderingen av säkerheten som högsta prioritet genomsyrar organisationen på alla nivåer. En viktig del av säkerhetskulturen är att lärdomar dras av inträffade händelser och erfarenheter. En god säkerhetskultur förutsätter därför att det finns ett system med erfarenhetsåterföring från den egna verksamheten. Inträffade händelser analyseras metodiskt för att identifiera grundorsakerna, prioritera, åtgärda och följa upp resultat. De egna erfarenheterna förmedlas till andra intressenter och på motsvarande sätt tar man till sig andras erfarenheter.

Säkerhetsredovisningar och säkerhetsanalyser

En väsentlig del av säkerhetsarbetet vid kärnkraftverken är att hålla säkerhetsanalyser och säkerhetsredovisningar, s.k. SAR (Safety Analysis Report),¹⁰ uppdaterade och aktuella. SAR beskriver anläggningens konstruktion och säkerhet och innehåller även de deterministiska (se nedan) säkerhetsanalyserna och ligger till grund för regeringstillstånden att få driva verksamhet vid kärnkraftverken. SKI ställer krav på att SAR skall omfatta aktuella analyser, konstruktionsförutsättningar och systembeskrivningar med genomförda anläggningsändringar så att de alltid avspeglar anläggningens aktuella status.

SAR beskriver således hur anläggningen är utformad och hur den fungerar säkerhetsmässigt. Där skall finnas bl.a. beskrivningar av förläggningsplatsen, säkerhetsprinciper och regler som styr konstruktionen, säkerhetsklassningen av system och komponenter, barriärerna och de barriärskyddande systemen som ingår i djupförsvaret, funktion och prestanda vid normaldrift, radioaktiva ämnen som kan frigöras vid en olycka, principer för funktionsprov och provningsintervall, utformningen av kontrollrum, organisationen och styrningen av driften och underhållet samt organisationen och principerna för haveriberedskapen. Viktiga delar av SAR är vidare säkerhetsanalyserna och haverianalyserna som visar hur anläggningen uppför sig och vilken omgivningspåverkan som sker vid normal drift och vid driftstörningar och konstruktionsstyrande haverier samt analyser av konsekvensbegränsande åtgärder vid svåra haverier. Säkerhetsanalyserna kan sägas ha två huvudsyften, dels att

¹⁰ Också benämnd FSAR=Final Safety Analysis Report.

verifiera att anläggningen uppfyller gällande säkerhetskriterier och säkerhetskrav och dels att kontrollera att dimensioneringen och marginalerna är lämpliga. Säkerhetsanalyserna kan även peka på svagheter och förbättringsmöjligheter.

Vid kärnkraftverken används två typer av säkerhetsanalyser: deterministisk respektive probabilistisk säkerhetsanalys. Den deterministiska analysen utgår från en systematisk inventering av händelser, händelseförlopp och förhållanden som kan påverka djupförsvarets funktion och ytterst leda till en påverkan på omgivningen. Händelserna indelas i händelseklasser. Inom varje händelseklass beräknas hur anläggningen genom sin utformning klarar av de beskrivna händelserna med de krav på skydd av omgivningen som gäller. Specificerade analysförutsättningar och acceptanskriterier anger vilka system som får tillgodoräknas, vilken feltålighet som skall beaktas och vilka konsekvenser som är acceptabla. Med utgångspunkt från händelseklasserna identifieras konstruktionsstyrande händelser för barriärernas och djupförsvarets konstruktion. Dessa händelser skall omfatta både sannolika och mindre sannolika händelser. Anläggningen skall ha förmåga att klara dessa händelser med gällande krav på skydd av omgivningen. Ett exempel på en sådan konstruktionsstyrande händelse är ett brott på det största röret som ansluter till reaktortryckkärlet. Reaktorns nödkylningssystem och inneslutningsfunktion skall vara dimensionerade för att klara ett sådant rörbrott.

Den deterministiska analysen är inte så lättillgänglig när det gäller att bedöma anläggningens styrkor och svagheter i ett helhetsperspektiv. Detta kan göra det svårt att bedöma vilka säkerhetsmässiga effekter på helheten som t.ex. en anläggningsändring kan få eller vilken säkerhetsbetydelse en uppdagad brist i djupförsvaret har. I mitten av 1970-talet började därför probabilistiska säkerhetsanalyser (PSA) användas i USA som komplement till de deterministiska analyserna.

PSA innebär att man för tänkbara driftstörningar och haverier tar reda på alla kombinationer av ytterligare fel i en anläggning som måste inträffa för att en störning eller ett haveri skall leda till skador på härden. Genom att räkna samman frekvensen för störningar och haverier med sannolikheterna för alla felkombinationer får man fram den totala härdskadefrekvensen.

I en PSA-studie har analysen delats upp i två steg. I det första steget, nivå 1, analyseras händelseförloppet fram till definierade stationstillstånd, exempelvis inträffad härdskada. I nästa steg,

nivå 2, fortsätter analysen tills omfattningen av eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen kan bedömas. Dessa båda steg analyseras för en rad tänkbara störningar och haverier benämnda "inledande händelser". Inledande händelser kan vara snabbstopp, rörbrott, brand, översvämning, eller missöden under revision.

I Sverige började PSA användas i början av 1980-talet. Reaktor-säkerhetsutredningen, som tillsattes efter TMI-haveriet, rekommenderade att reaktorspecifika PSA skulle tas fram för samtliga svenska reaktorer som en del av återkommande säkerhetsgranskningar vart tionde år. Detta blev också efter riksdagsbeslut ett bindande krav och SKI utfärdade riktlinjer för hur analyserna skulle göras. Numera finns dessa riktlinjer i SKI:s föreskrifter.

Analyserna har utvecklats genom åren. De har idag större detaljeringsgrad under mer realistiska antaganden än tidigare och ger därmed en mer realistisk bild av riskerna. Även omfattningen har successivt utökats. Idag har i stort sett alla händelser under drift analyserats t.o.m. nivå 2 för samtliga svenska kärnkraftverk (se tabell 3.1). Analys av riskerna under avställning för revision hör till de nya analyser där arbete pågår.

PSA-analyser betraktas numera som en naturlig del av det vardagliga säkerhetsarbetet vid anläggningarna. Analyserna uppdateras planmässigt och utnyttjas huvudsakligen för att identifiera svagheter i en anläggnings konstruktion och bedöma säkerhetsbetydelsen av anläggningsändringar. Kraftbolagen har även visat intresse för att använda PSA för att optimera underhållsinsatser och driftvillkor.

Tabell 3.1. Tidpunkt för senaste redovisning av PSA

Anläggning	Snabbstopp och rörbrott	Snabbstopp och rörbrott	Brand och över- svämning	Avställning
	– nivå 1	– nivå 2		
Barsebäck 2	2003	2003	1999	1999
Forsmark 1 och 2	2001	2001	2001	2001
Forsmark 3	1999	1998	1999	
Oskarshamn 1	2002	1998	2002	1999
Oskarshamn 2	1999	2002	1999	
Oskarshamn 3	1999	1997	1999	
Ringhals 1	2002	1996	1997/1996	
Ringhals 2	1992	1994	1994	1995
Ringhals 3 och 4	1992		1997	

Säkerhetstekniska driftsförutsättningar (STF)

Till ledning för driften vid en reaktorläggning har varje block s.k. säkerhetstekniska driftsförutsättningar, STF, som är upprättade av verket. Reaktorns drift skall ske inom de förutsättningar som anges i STF. STF skall vara uppdaterade så att de avspeglar anläggningens aktuella status. Innan en anläggning får tas i rutinmässig drift skall STF vara redovisade till och godkända av SKI. Därefter skall alla ändringar i och tillfälliga avsteg från STF anmälas till SKI innan de får tillämpas.

SKI ställer grundläggande krav på vad som skall ingå i STF men det är tillståndshavarna som utformar innehållet utifrån säkerhetsredovisningen och reaktorleverantörernas anvisningar.

STF skall minst innehålla uppgifter om:

- Högsta tillåtna gränsvärden av betydelse för bränslekapslingens och primärsystemets integritet och andra gränsvärden som behövs för att säkerställa att barriärernas konstruktionsgränser inte överskrids.
- Övriga villkor och begränsningar för anläggningen av betydelse för säkerheten i respektive driftläge.
- Krav på driftklarhet hos anläggningens säkerhetsfunktioner samt vilka åtgärder som skall vidtas då driftklarhet inte råder.

- Styrningen av driftarbetet och säkerhetsgranskningen, inklusive hanteringen av fel och störningar, samt underhållsarbeten, ändringar och provningar.
- Specifikation av den bemanning som behövs för en säker drift.
- Händelser och förhållanden som föranleder omedelbara åtgärder, utredning och rapportering till SKI.

Varje STF skall dessutom innehålla en s.k. generalklausul: "anläggningen skall utan dröjsmål bringas i säkert läge då den visar sig fungera på ett oväntat sätt eller då det är svårt att avgöra hur allvarlig en konstaterad brist är". Säkert läge definieras som kall avställning eller annat driftläge som minimerar risken för en radiologisk olycka.

STF finns tillgänglig för personalen i kontrollrummet. Driftpersonalen utbildas på dokumentet och dess bakgrund och övas i användningen av det.

Återkommande säkerhetsgranskning

Förutom den tidigare nämnda säkerhetsredovisningen (SAR) är tillståndsinnehavarna skyldiga att minst vart tionde år utföra en samlad analys och bedömning av säkerheten vid varje reaktor. Analysen brukar benämnas ASAR (As-Operated Safety Analysis Report). Krav på ASAR infördes i Sverige som en följd av Reaktor-säkerhetsutredningens förslag efter TMI-händelsen. I ASAR skall tillståndshavaren värdera anläggningens säkerhet i ett helhetsperspektiv mot bakgrund av tio års drifterfarenheter och ändringar som vidtagits under denna tid. En grundtanke är att företaget skall värdera anläggningen i förhållande till nuvarande säkerhetskrav och den utveckling av kunskap och säkerhetsstandard som skett sedan förra värderingstillfället. Om verkets säkerhetsgranskning föranleder åtgärder skall åtgärdsbehovet dokumenteras, värderas och prioriteras.

Företagens redovisningar av återkommande säkerhetsgranskningarna lämnas till SKI som gör en omfattande granskning av materialet. SKI redovisar sedan sina egna bedömningar och slutsatser av varje redovisning till regeringen. Den första omgången ASAR är nu genomförd för samtliga svenska reaktorer. Den hade en teknisk tonvikt och innehöll också en bedömning av de PSA

som tagits fram. Den andra omgången lägger större vikt vid ledning och styrning av säkerheten vid anläggningen, hanteringen av tekniska och organisatoriska ändringar och hur lärdomar har dragits av inträffade händelser.

Det aktuella läget i programmet framgår av tabell 3.2.

Tabell 3.2. Aktuella läget i ASAR-programmet

Anläggning	Tillståndshavarens redovisning lämnad	SKI:s granskning klar
Oskarshamn 1	1992 (andra)	1995
Barsebäck 1 och 2 ¹¹	1995 (andra)	1996
Ringhals 2	1994 (andra)	1995
Oskarshamn 3	1996 (första)	1997
Forsmark 3	1997 (första)	1998
Ringhals 1	1998 (andra)	2000
Oskarshamn 2	2001 (andra)	2003
Forsmark 1 och 2	2001 (andra)	2003
Ringhals 3 och 4	2002 (andra)	2003
Ringhals 2	2004 (tredje enl. plan)	
Oskarshamn 1	2004 (tredje enl. plan)	

När SKI granskat företagens ASAR- redovisning har SKI i allmänhet gett stöd åt de slutsatser och åtgärdsprogram som tillståndshavarna har redovisat. I flera fall har tillsynsmyndigheten framfört att ytterligare åtgärder är befogade. Ingen ASAR har hittills lett till så grava anmärkningar att reaktorns fortsatta drift har ifrågasatts.

Erfarenhetsåterföring och rapportering

Kärnkraftföretagen har ett omfattande system för erfarenhetsåterföring. Detta system är ett kraftfullt verktyg för att utveckla säkerhets- och strålskyddsarbetet vid verken. En viktig erfarenhetsåterföring från driften av anläggningen är rapporter om avvikelser från de säkerhetstekniska driftsförutsättningarna (STF). I sina generella föreskrifter har SKI fastslagit hur kraftföretagens rapportering skall ske. Grundprincipen är att alla förhållanden som

¹¹ En redovisning kan lämnas för tvillingblock om förutsättningarna för säkerheten är lika.

på något vis kan utgöra ett hot mot säkerheten och strålskyddet skall rapporteras.

SKI:s föreskrifter anger vilka typer av händelser som skall rapporteras och hur. Dessa krav omsätts i praktiska riktlinjer i företagets STF där det anges vilka avvikelser som skall rapporteras. Varje dygn skickas rutinmässigt en driftrapport från kärnkraftverken till SKI. I den skall alla händelser och störningar som inträffat rapporteras. Om en allvarlig brist i säkerheten inträffar skall detta rapporteras inom en timme till SKI och vissa fall även till SSI. Vid en sådan händelse måste anläggningen utan dröjsmål bringas i säkert läge och SKI:s tillstånd krävs innan anläggningen får återstarta. En skriftlig rapport om händelsen skall lämnas till SKI inom sju dygn. En utförlig utredning måste därtill göras innan SKI kan medge återstart. Dessa s.k. kategori 1 händelser inträffar mycket sällan. Vid händelser av mindre allvarligt slag, s.k. kategori 2 händelser, skall en utförlig rapport skickas till SKI inom 30 dygn. Vid dessa händelser får anläggningen fortsätta att vara i drift med de speciella begränsningar eller kontroller som kan behövas under den tid som åtgärder vidtas. Varje reaktor har i storleksordningen 30–40 sådana händelser per år.

Kärnkraftföretagen har också ett omfattande system för internationell erfarenhetsåterföring bl.a. genom WANO som samlar in incidentrapporter och resultat från fristående granskningar. Det finns också ett svenskt-finskt samarbete mellan de nordiska kärnkraftsföretagen som driver kokarreaktorer. Detta samarbete kallas NORDSÄK och även leverantören Westinghouse Atom deltar i arbetet. NORDSÄK har i sin tur initierat ett samarbete benämnt ERFATOM som analyserar samtliga händelser inom de finska och svenska kokarreaktorerna.

Ringhals som driver tryckvattenreaktorer deltar i en sammanlutning benämnd Westinghouse Owners Group som är initierad av reaktorleverantören.

Externa granskningar

För att få ytterligare underlag till utvecklingen av säkerhets- och strålskyddsarbetet på respektive verk tar företagen emellanåt initiativ till extern granskning av den egna verksamheten. Det förekommer också att utländska granskningar utförs av de svenska

kärnkraftverken. Både IAEA och WANO har utfört granskningar av de svenska kärnkraftverkens säkerhet.

Indikatorer som mått på säkerhet, strålskydd och effektivitet

Som hjälpmedel för att följa och utvärdera driften av anläggningarna använder sig kärnkraftsföretagen sedan flera år tillbaka av indikatorer som mått på säkerhet, strålskydd och effektivitet. De indikatorer som används vid de svenska kärnkraftverken är i stort sett desamma som tillämpas internationellt på rekommendation av WANO. Exempel på indikatorer är: antal oplanerade snabbstopp per 7 000 drifttimmar, oplanerat produktionsbortfall, säkerhetssystemens tillgänglighet och kollektivdosnivåer. Därutöver finns företagsspecifika indikatorer. Det kan röra sig om antal rapporter- värda omständigheter som klassats som säkerhetsrelaterade, personaldoser, utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten, bränsleskador, etc.

I ett par företag vägs resultaten från de olika indikatorerna samman i ett säkerhetsindex som diskuteras i företagets säkerhetsråd/kommittéer tillsammans med företrädare för anläggningen. Det förekommer också att säkerhetsindex inkluderas i företagets interna bonussystem.

Indikatorer och säkerhetsindex används i första hand för att följa trender och för att se var åtgärder behöver vidtas eller var det finns goda erfarenheter att lära av. Internationella jämförelser kan också göras vad gäller WANO:s indikatorer. Däremot är inte avsikten med dessa indikatorer att rangordna anläggningarna i bemärkelsen säker, respektive mindre säker. Indikatorerna används internt på företagen och förmedlas inte till myndigheter eller allmänhet.

Utbildning, kompetens och bemanning

SKI och SSI ställer i sina föreskrifter särskilda krav på formella kunskaper hos den personal som är nödvändig för säkerhet och strålskydd. Personalen på kärnkraftverken utbildas för sina befattningar och fortbildas kontinuerligt enligt en utbildningsplan vid varje anläggning och liksom på andra företag sker rekrytering utifrån de kompetens- och bemanningsplaner som tagits fram.

Enligt SKI:s generella föreskrifter skall den som har tillstånd för kärnteknisk verksamhet se till att personalen har tillräcklig kompetens för att anläggningen skall kunna drivas på ett säkert sätt. Av de allmänna råd som hör till föreskrifterna framgår att tillståndshavaren bör ha en kompetens- och bemanningsplan på flera års sikt. Det finns även föreskrifter om kompetens för driftpersonal vid reaktoranläggningar (SKIFS 2000:1). Där regleras vilken behörighet vissa befattningar kräver och utformning av utbildningsprogram. I de allmänna råden anges vad som bör ingå i de obligatoriska årliga återkommande utbildningarna. För kontrollrumspersonal krävs minst tio dagars utbildning per år varav minst fem dagars träning i fullskalesimulator.

Enligt strålskyddslagen är den som bedriver verksamhet med strålning skyldig att se till att de som är sysselsatta i verksamheten har den utbildning som behövs och vet vad som gäller för att strålskyddet skall fungera tillfredsställande. I SSI:s föreskrifter om personstrålskydd vid kärnkraftverk (SSI FS 2000:10) ställs exempelvis krav på att all personal skall erhålla strålskyddsinformation innan de får börja arbeta inne i anläggningen. Den personal som skall utföra strålskyddsuppgifter, företagets egna personal inom drift och underhåll samt entreprenörspersonal med arbetsledanden funktion måste genomgå en fördjupad strålskyddsutbildning. Innehåll i utbildningen tas fram av företaget utifrån de principer SSI godkännt.

För strålskyddsexpenter gäller särskilda krav. Här har SSI givit ut allmänna råd om kompetens hos strålskyddsexpenter (SSI FS 2000:6) med specifika krav på vad som bör ingå i utbildningar för dessa strålskyddsexpenter. Det rör sig om kunskap inom en rad områden, däribland växelverkan mellan strålning och materia, biologiska effekter av strålning, olika dosbegrepp, ICRP:s grundprinciper och olika strålkällor. Nivån för respektive område bestäms av vilken verksamhet med strålning som experten är tänkt att arbeta inom. Den strålskyddsföreståndare som skall finnas vid varje kärnteknisk anläggning är en sådan strålskyddsexpert och skall förutom ovannämnda färdigheter även ha ingående kunskap om anläggningen.

De allmänna råden är kopplade till ett det tidigare nämnda EU-direktivet med regler om att varje verksamhet med strålning skall ha en strålskyddsexpert knuten till sig. Råden är också avsedda att fungera som underlag för personalutbildning inom strålskyddsområdet.

Utifrån de analyser av kompetensbehov som görs i samband med företagens kompetens- och bemanningsplaner identifieras utbildningsbehoven. För att genomföra den omfattande fortbildning och träning som verksamheten vid ett kärnkraftverk behöver startade kraftföretagen år 1972 gemensamt företaget Kärnkraftssäkerhet och Utbildning AB (KSU). KSU sköter merparten av utbildningen och träningen av driftpersonalen och har för det ändamålet byggt sju simulatorer som motsvarar de svenska reaktortyper som används för kraftproduktion. KSU tar även fram utbildningsmaterial och ger mer avancerade kurser inom områden relaterade till kärnteknisk verksamhet. Utbildningsverksamheten vid KSU omfattar ca 14 000 elevdagar per år.

För driftpersonalen har KSU ett särskilt utbildningsprogram som omfattar teoretiska kurser om anläggningens system och processer, simulatorutbildning samt praktisk träning genom parallelltjänstgöring. Befordringsgången för kontrollrumspersonal är reglerad och det tar ca fem år att bli reaktoroperatör och sedan ytterligare två för att bli skiftingenjör. Efter den grundläggande utbildningen genomgår all driftpersonal en årlig återträning.

KSU utvärderar också störningar som inträffat i svenska och utländska kärnkraftverk. Rapporter om händelser i utländska anläggningar bearbetas och vidarebefordras till de svenska anläggningarna. På motsvarande sätt bearbetar KSU information om händelser vid svenska kärnkraftverk och vidarebefordrar till den internationella organisationen WANO.

Rekryteringsunderlaget för kärnkraftverken är i stora delar samma som för andra kraftproducenter. Internutbildning och ”on-the-job-training” kompletterar för att ge kärnteknisk kompetens. Endast till ett fåtal tjänster på verken krävs avancerad kärnteknisk kompetens från början. I kapitel 7 återkommer utredningen till frågan om kompetensen vid kärnkraftverken.

3.3.3 Strålskyddsarbetet vid anläggningarna

Varje anläggning har en instruktion som specificerar kraven för strålskyddet. Instruktionen motsvarar de krav som SSI ställer i sina föreskrifter beträffande strålskyddet vid kärnkraftverken. Krav ställs bl.a. på:

- Klassificering av olika områden beroende på risk för radioaktiv kontamination.
- Strålskyddsutbildning till personalen.
- Läkareundersökningar av personalen.
- Mätning av dos till personal och entreprenörer som arbetar tillfälligt i anläggningen.
- Övervakning av radiologisk kontamination i anläggningen.
- Kontroll av material som förs ut från anläggningen.
- Kalibrering av mätinstrument som används vid mätning av stråldoser.
- Regler för internt transporter.
- Rapportering till ledning och myndigheten.

Som tidigare nämnts har varje anläggning en strålskyddsföreståndare. Den funktionen är ofta placerad i en stabsenhet som arbetar med verksövergripande granskning och kontroll samt annan s.k. kvalitetssäkring. Föreståndaren ger rekommendationer till verksamheten avseende mål och inriktning av strålskyddsarbetet.

All personal som arbetar på kontrollerat område bär en s.k. dosimeter som registrerar den mängd strålning personen i fråga utsätts för. Den personliga dosimetern är en viktig komponent i anläggningarnas strålskyddsarbete. Information från dosimetrarna samlas i ett centralt register som också SSI har tillgång till. Registret används för att föra statistik över doser till personal genom åren samt att dokumentera de individuella doserna till alla personer som utför arbeten på kontrollerat område vid kärnkraftverken.

För att hålla doserna till personal och utsläppen till omgivningen så låga som möjligt sätter anläggningarna årligen upp mål för exempelvis kollektivdos, dvs. genomsnittlig stråldos till individer i en grupp multiplicerat med antalet individer i gruppen. Ett annat exempel är mål om dosrater, dvs. dos per tidsenhet. Målet är att minska stråldoserna till personalen och till målen är kopplade åtgärder som skall vidtas för att nå målen. Dessutom har kärnkraftverken genomfört en rad åtgärder i syfte att hitta möjligheter att sänka doserna i anläggningarna. Exempel på sådana åtgärder är att byta ut material i reaktorn för att minska provningsbehovet. När sprickor och materialdefekter upptäckts vid återkommande materialprovning kräver det att provningen utökas och att reparationer utförs. Utökad provning och reparationer leder oundvik-

ligen till större stråldoser till personalen. Om materialet byts ut för att minska uppkomsten av sprickor och andra defekter så blir en följd på lång sikt mindre stråldoser till personalen.

Alla dessa åtgärder förutsätter att strålskyddet är integrerat i planeringen av kärnkraftverkets drift. Strålskyddstänkandet måste därför finnas med tidigt i planeringen av olika verksamheter i anläggningen.

Kärnkraftverken informerar SSI regelbundet om planerade reparations- och underhållsinsatser och vad dessa beräknas innebära i dosbelastning till personalen och till eventuella entreprenörer. När insatserna har genomförts rapporteras de stråldoser som reparationen eller underhållsarbetet faktiskt lett till. Resultaten från omgivningskontrollen rapporteras också regelbundet till SSI. Enligt föreskrifterna skall företagen rapportera direkt till SSI när utsläpp från anläggningen överstiger tillåtna nivåer samt om det förekommit ovanligt höga stråldoser till personal. SSI kan då besluta om att begränsa eller stoppa driften.

Utvecklingen under senare år visar att stråldoserna till kärnkraftverkens personal minskar. Även utsläppen till omgivningen har minskat. För utsläpp till luft och vatten finns kontinuerlig mätövervakning vid varje utsläppspunkt. Vidare tas prover på fisk och vegetation två gånger per år för att mäta eventuella effekter av utsläppen till omgivningen.

3.3.4 Beredskap

Vid varje kärnkraftverk finns en beredskapsorganisation som skall ha resurser och metoder att hantera en olycka som kräver skyddsåtgärder inom eller utanför anläggningen. Vid allvarlig kärnolycka upprättas en ledningscentral vid verket vars främsta uppgift är att få anläggningen under kontroll och i ett icke-kritiskt läge. Ledningscentralen skall också arbeta för att minska olyckans konsekvenser och övervaka händelseförloppet. Ledningscentralen skall även förse SKI, berörd länsstyrelse och SSI med information om reaktortillstånd och härdinnehåll samt lämna information om potentiella händelseförlopp. Beredskapsaktiviteterna regleras av SKI:s föreskrifter och SSI har för avsikt att inom kort också utfärda strålskyddsföreskrifter för beredskapen. Kärnkraftverken och myndigheterna deltar i de beredskapsövningar som regelbundet äger rum

och kraftverken har själva ett antal mindre övningar av olika beredskapsfunktioner varje år.

3.4 Tillsynsmyndigheternas verksamhet

Centrala myndigheter för tillsyn av kärnkraftverken är SKI och SSI men även länsstyrelserna har en roll genom sin tillsyn enligt miljöbalken. Begreppet tillsyn omfattar inte bara ren inspektionsverksamhet utan även uppgifter som utfärdande av föreskrifter, granskning, utredning och analysarbete i samband med tillståndsansökningar, inträffade händelser m.m. På senare år har också information till allmänheten blivit en viktig del av tillsynsmyndigheternas verksamhet.

3.4.1 SKI:s tillsyn

Utformningen av SKI:s tillsyn styrs av myndighetens instruktion (1988:523), regeringens årliga regleringsbrev och myndighetens egna verksamhetsplanering. Dessutom har SKI ett internt ledningssystem, benämnt SKIQ, med beskrivning av hur de olika tillsynsinstrumenten är avsedda att användas.

I regleringsbrevet specificerar regeringen mål för myndighetens verksamhet under det kommande budgetåret. För år 2003 anges att SKI inom reaktorsäkerhetsområdet skall ha ändamålsenliga regler utformade så att tillståndshavarnas ansvar inte påverkas negativt eller tas över av staten, utöva tillsyn av att tillståndshavarna har god kontroll över säkerheten, vara pådrivande i säkerhetsarbetet, upprätthålla och utveckla nationell kompetens och kunskap om kärnsäkerhetsfrågor, upprätthålla organisatorisk och kunskapsmässig beredskap för olyckor samt regelbundet rapportera om säkerhetsläget vid anläggningarna och kvaliteten i tillståndshavarnas säkerhetsarbete. Till varje mål är knutet ett återrapporteringskrav. Regeringen har också möjlighet att ge myndigheten särskilda uppdrag i regleringsbrevet.

SKI:s huvuduppgifter inom kärnkraftsäkerheten är:

- Utveckling av föreskrifter och allmänna råd.
- Granskning i tillsynsärenden samt utredningar.
- Inspektion och anläggningsbevakning.

- Erfarenhetsåterföring av säkerhetsrelaterade händelser och förhållanden.
- Internationellt arbete: Samlade värderingar av säkerheten. Information till regering, riksdag, allmänhet och tillståndshavarna.

Ungefär hälften av SKI:s resurser för tillsyn används till inspektioner och granskningar av industrins verksamheter som har betydelse för säkerheten. SKI:s löpande tillsyn av kärnkraftverken kan grovt indelas i inspektion och anläggningsbevakning, erfarenhetsåterföring, samlade värderingar av säkerheten samt bedömningar av tekniska och organisatoriska ändringar.

Inspektion och anläggningsbevakning

En inspektion innebär att en grupp experter besöker en eller flera av anläggningarna för att granska om en specificerad del av anläggningen eller dess verksamhet uppfyller kraven som ställs i föreskrifter och tillståndsvillkor. Inspektionerna dokumenteras i rapporter som bl.a. innehåller information om eventuella avvikelser storlek och säkerhetsbetydelse samt förslag till fortsatta tillsynsåtgärder. Beslut med anledning av inspektionen meddelas tillståndshavaren i särskild skrivelse. De större inspektionerna är resurskrävande och ett mindre antal utförs per år.

En annan form av löpande tillsyn kallas anläggningsbevakning. Vid en anläggningsbevakning kan SKI informera sig om verksamheten t.ex. genom genomgångar av inträffade händelser, uppföljning av pågående projekt, närvaro vid lednings- och planeringsmöten. Ett syfte med anläggningsbevakningen är att SKI vid diskussioner med anläggningens personal tidigt kan fånga upp problem och frågeställningar som sedan kan bli tillsynsfrågor. På så sätt underlättas planeringen av de fortsatta tillsynsinsatserna. Rapporterna från anläggningsbevakningen föredras på SKI:s ledningsmöten och arkiveras. En relativt stor mängd anläggningsbevakningar görs per år.

Erfarenhetsåterföring

Inom SKI finns en expertgrupp som har till uppgift att analysera svenska och internationella störningsrapporter på ett systematiskt sätt. Större delen av det analyserade rapportflödet kommer från de svenska anläggningarna. Utifrån dessa rapporter bedömer SKI om behov finns av ytterligare utredningar eller åtgärder. Det kan innebära att SKI påbörjar en egen utredning eller begär komplettering av tillståndshavarens utredning. Expertgruppens bedömning kan också leda till att SKI begär in redovisning från en tillståndshavare eller kräver åtgärder av övriga tillståndshavare som kan tänkas ha liknande problem vid sina anläggningar. Mindre än 10 % av rapporterna föranleder sådana åtgärder.

Informationen från tillståndshavarnas rapportering tillsammans med bedömningar och ställningstaganden lagras i en särskild databas och utgör ett underlag till andra delar av SKI:s verksamheter, till exempel inspektioner, granskningar/utredningar och samlade säkerhetsvärderingar. SKI gör också en bedömning av vilka händelser som kan vara av betydelse för andra länder och rapporterar sådana till den internationella databasen AIRS (Advanced Incident Reporting System) för händelserapportering. Databasen AIRS är initierad av IAEA och NEA och sköts av IAEA.

Antalet rapporterade händelser från de svenska reaktorerna varierar, men har de senaste fem åren rört sig om ca 30–50 per reaktor. Av dessa har 40–50 % varit relaterade till händelser med koppling till samspelet människa – teknik – organisation. Vid granskningen av rapporterna bedömer SKI om händelser skall leda till en klassning enligt den sjugradiga INES-skalan. De allvarligaste händelserna som inträffat vid svenska kärnkraftverk är klassade som två på INES-skalan vilket är definierat som en händelse med betydande avvikelse från säkerhetsförutsättningarna. Sammanlagt fem sådana har förekommit sedan år 1991. Som jämförelse kan nämnas att Three Mile Island-olyckan år 1979 klassades som en femma och Tjernobylolyckan år 1986 som en sju. I figur 3.1 illustreras INES-skalan.

Figur 3.1. INES skalan



Källa: SKI

Bedömning av anmälningsärenden

SKI ställer i sina föreskrifter krav på att tillståndshavaren skall säkerhetsgranska alla tekniska och organisatoriska ändringar i en anläggning som kan påverka säkerheten. Innan ändringarna får genomföras skall de anmälas till SKI så att myndigheten kan bedöma och besluta om ytterligare krav eller villkor skall gälla för ändringarna. Innan de allmänna säkerhetsföreskrifterna infördes år 1998 krävdes myndighetens godkännande för alla anläggningsändringar och ändringar i säkerhetsdokumentationen. Detta innebär en omfattande hantering av ärenden som i många fall var av liten betydelse för säkerheten. Genom anmälningsförfarandet kan myndighetens granskningsresurser användas där det är mest säkerhetsmässigt befogat.

För att kunna bedöma säkerhetsbetydelsen av anmälda ändringar har SKI en särskild beredningsgrupp med experter som gör en första bedömning av alla inkommande ärenden utifrån fastställda kriterier. Gruppen lämnar en rekommendation till reaktor-säkerhetsavdelningens ledning om ärendet behöver granskas närmare eller inte. I de fall anläggningsändringen rör ny eller komplex teknik, har stor säkerhetsbetydelse eller om förtroendet är lågt för tillståndshavarens säkerhetsgranskning är det stor sannolikhet att ärendet blir föremål för granskning.

Under år 2002 lämnades drygt 170 anmälningar om tekniska och organisatoriska ändringar in till SKI. Ca 20 % av dessa blev föremål för ytterligare granskningsinsatser. I några fall ställde SKI ytterligare krav och villkor på ändringarnas genomförande.

Samlade värderingar av säkerheten

Det finns tre typer av säkerhetsvärderingar som SKI gör regelbundet där allt underlag från den löpande tillsynen utnyttjas:

- Varje år rapporterar SKI tillsammans med SSI till regeringen om säkerhets- och strålskyddsläget vid kärnkraftverken. Rapporten tar upp större händelser och tillsynsfrågor under året, presenterar slutsatser om säkerhets- och strålskyddsläget och anger den fortsatta inriktningen av tillsynen.
- Vart tionde år efter drifttagningen genomgår varje kärnkraftreaktor en s.k. återkommande säkerhetsgranskning (ASAR) som utförs av respektive tillståndshavare och innebär en bred

avstämning av säkerhetsläget. Redovisningen granskas av SKI och granskningsrapporterna avseende kärnkraftsreaktorerna redovisas till regeringen.

- Under de senaste åren har SKI infört ytterligare en form av samlad säkerhetsvärdering som fått stor betydelse för tillsynsarbetet. Den benämns SKI-forum och är en årlig genomgång av säkerhetsläget vid varje anläggning som står under SKI:s tillsyn. Genomgångarna förbereds genom att allt väsentligt tillsynsunderlag sammanställs och preliminära slutsatser dras inom 15 kravområden. En grupp av experter från olika delar av myndigheten går sedan igenom och diskuterar slutsatserna vid forumet. Slutsatserna fastställs av SKI:s avdelningschefer och diskuteras kort därefter med de berörda anläggningarnas ledningsgrupper.

Beslut om åtgärder

När SKI:s tillsyn visar att tillståndshavaren inte uppfyller kraven måste ett beslut tas som innehåller de åtgärder som tillståndshavaren skall vidta för att rätta till bristerna. Följande typer av beslut kan förekomma:

- Påpekande om att något bör rättas till.
- Begäran om att tillståndshavaren skall inkomma med åtgärdsprogram.
- Föreläggande om att vidta åtgärder till viss bestämd tidpunkt.
- Förbud att återuppta eller fortsätta drift innan åtgärder vidtagits och godkänts av SKI.
- Anmälan till åtalsprövning.

Vilken åtgärd SKI väljer beror på graden av avvikelse i förhållande till de krav som ställs i föreskrifter och tillståndsvillkor samt avvikelens betydelse från säkerhetssynpunkt. En ringa avvikelse i kombination med ringa säkerhetsbetydelse skall på sin höjd leda till påpekanden, medan ökande grad av avvikelse i kombination med ökande betydelse från säkerhetssynpunkt leder till gradvis skärpta tillsynsåtgärder. Många avvikelser av var för sig ringa eller måttlig betydelse leder till överväganden om skärpta tillsynsåtgärder och kan leda till beslut om särskild tillsyn. Den särskilda tillsynen innebär särskilt inriktad inspektionsverksamhet samt krav på särskild redovisning vid en specificerad tidpunkt och/eller kontroll-

punkter. I vissa fall är sådana redovisningar förknippade med krav på godkännande av ett ackrediterat kontrollorgan och /eller SKI för att driften skall få fortsätta efter en viss tidpunkt eller för att upphäva vissa drifts begränsningar, t.ex. vad gäller effektnivåer.

Myndighetens möjlighet att meddela villkor med hänsyn till säkerheten

Av bestämmelserna i 8 § kärntekniklagen framgår att de villkor som krävs med hänsyn till säkerheten ingår i tillståndsbeslutet. Regeringens praxis i detta sammanhang är att vid varje beslutstillfälle delegera till SKI att meddela de närmare villkor som behövs med hänsyn till säkerheten.

I 27 § strålskyddslagen anges att om ett tillstånd har meddelats enligt kärntekniklagen eller under tillståndets giltighetstid får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer meddela de ytterligare villkor som behövs med hänsyn till strålskyddet. SKI har i skrivelse till utredningen påpekat att regeringen borde ha samma möjlighet enligt kärntekniklagen att generellt bemyndiga SKI att besluta om de närmare villkor som behövs med hänsyn till säkerheten. Utredningen stödjer SKI:s förslag i denna fråga och ett förslag till ändring i 8 § ges i avsnittet om författningsändringar.

3.4.2 SSI:s tillsyn

Utformningen av SSI:s tillsyn styrs av myndighetens instruktion (1988:295), regeringens årliga regleringsbrev och myndighetens egna verksamhetsplanering. I regleringsbrevet specificerar regeringen mål för myndighetens verksamhet under det kommande budgetåret.

Det första verksamhetsmålet för verksamhetsgrenen Kärnenergitillsyn och beredskap år 2003 är *Skydd av arbetstagare*. Detta verksamhetsmål preciseras i regleringsbrevet enligt följande: ”SSI skall förvissa sig om att verksamheter med strålning bedrivs på ett sätt som är förenligt med en säker strålmiljö för arbetstagare och allmänhet. Transport av radioaktiva ämnen och nedläggning av kärntekniska anläggningar skall ske på ett från strålskyddssynpunkt säkert sätt”.

Det andra verksamhetsmålet är *Säker hantering av radioaktivt avfall och begränsning av utsläpp*. Detta mål preciseras enligt följande: Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall skall omhändertas på ett från strålskyddssynpunkt säkert sätt. Behov av information, samråd och beslutsunderlag i lokaliseringsprocesser skall beaktas. Uppkomst av radioaktivt avfall liksom radioaktiva utsläpp skall begränsas så långt rimligt möjligt.

Det tredje verksamhetsmålet är *Nationell strålskyddsberedskap* och regeringen har preciserat målet: En god nationell basberedskap skall upprätthållas, vidareutvecklas och samordnas med internationella åtaganden inom myndighetens ansvarsområde. SSI skall vidare samordna den nationella mättekniska kompetensen.

SSI gör regelbundet avstämningar av strålskyddsläget vid de kärntekniska anläggningarna. Myndigheten rapporterar årligen om bl.a. personalstrålskydd, aktivitetsutsläpp och omgivningskontroll i SSI:s rapportserie. Vart tredje år gör SSI och SKI tillsammans sammanställningar med nationella rapporter till kärnsäkerhetskonventionen respektive avfallskonventionen. Ungefär vart tionde år genomför SSI en grundlig och systematisk beskrivning av strålskyddsverksamheten generellt och personstrålskyddet specifikt med jämförelser mellan de svenska kärnkraftverken. Dessa rapporter ingår i SSI:s rapportserie och sprids såväl inom industrin som till andra intressenter för erfarenhetsåterföring och utveckling av verksamheten.

Ett viktigt verktyg i myndighetsutövningen är föreskrifterna. SSI har sedan år 1976 utfärdat ett stort antal generella föreskrifter för olika verksamheter inom hela strålskyddsområdet. Tillsyn bedrivs inte bara vid kärntekniska anläggningar utom även inom till exempel sjukhus, industri och forskning. Ett flertal föreskrifter som berör strålskydd för arbetstagare gäller generellt för alla tillståndshavare som bedriver verksamheter med joniserande strålning.

SSI:s tillsyn av kärnkraftverken utgörs främst av kontroll av hur anläggningarna själva har inrättat sina rutiner och instruktioner samt byggt upp sin egenkontroll. Dessutom gör SSI kontrollmätningar på utsläppsfiler, avfallskollin, samt omgivningsprover.

En annan del av SSI:s tillsyn utgörs av uppföljning av rapportering om utsläpp, personaldoser, avfallshantering och omgivningskontroll. Kärnkraftverken rapporterar och övervakar miljötillståndet runt anläggningarna enligt ett kontrollprogram som är utvecklat av SSI. Myndigheten kontrollmäter därefter på månadsbasis halten av radioaktiva ämnen i utsläppsvattnet.

Inspektionsverksamheten sker genom s.k. systeminspektioner där verksamheten vid en viss anläggning följs upp till exempel vid revisionsavställningar eller i samband med prövning av förändringar i verksamheten. Vid detaljinspektioner studeras en viss verksamhet eller ett visst objekt, exempelvis mätsystemen. Omfattande inspektioner vid samtliga anläggningar kallas temainspektioner. Vid en temainspektion granskas aktuell status inom ett visst område, exempelvis ALARA-program, organisation, utbildning eller haveriberedskap. Alla inspektioner protokollförs och dokumenteras av SSI. Uppföljning och erfarenhetsåterföring sker inom respektive ansvarigt verksamhetsområde i SSI:s organisation. SSI har en egen kvalitetsmanual med riktlinjer och regler för hur tillsyns- och inspektionsverksamheten skall bedrivas inom alla tillsynsområden.

Erfarenhetsåterföring

Eventuella missöden eller andra typer av brister i skyddsåtgärder eller felfunktion hos föreskrivna systemfunktioner skall rapporteras till SSI enligt föreskrifter. I SSI:s kvalitetsmanual finns en policy för när en avvikelse eller överträdelse skall tas upp till anmälan för eventuella sanktioner eller åtal. Om det finns en klar misstanke om brott är SSI skyldigt att anmäla detta till polis eller åklagarmyndighet, utan att göra en egen bedömning av om tillräckliga skäl för åtal finns.

Det pågår ett omfattande internationellt erfarenhetsutbyte när det gäller strålskyddet vid kärntekniska anläggningar. Statistik om persondoser rapporteras till ISOE (Information System for Occupational Exposure) som är en internationell databas för doser till personal vid kärnkraftverk världen över och som administreras av NEA. De internationella konventionerna HELCOM (Helsingforskonventionen) och OSPAR¹² samlar också data om radiologiska utsläpp till vattenmiljön runt kärnkraftverken. SSI ansvarar för sammanställning av utsläppsdata och rapportering enligt dessa konventioner och medverkar i expertgrupper och konferenser etc. för att utveckla krav och villkor med hänsyn till gjorda erfarenheter.

¹² Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic.

3.4.3 Länsstyrelsernas uppgifter

Eftersom kärnteknisk verksamhet enligt miljöbalken är att betrakta som miljöfarlig verksamhet har tillståndshavaren även skyldigheter som övervakas av länsstyrelsen. Kärnkraftsdrift och annan verksamhet som innebär hantering eller förvaring av radioaktivt avfall fordrar tillstånd enligt miljöbalken. Prövningen enligt miljöbalken görs av regeringen och miljödomstolen. Tillståndsprovning enligt miljöbalken fordras även vid anläggningsändringar om ändringen inte är mindre och om den innebär att en olägenhet av betydelse för människors hälsa eller miljön kan uppkomma.

Tillståndsprovningarna skall föregås av samråd enligt 6 kap. miljöbalken. Länsstyrelsen är en viktig samrådspart för sökanden tillsammans med enskilda särskilt berörda, t.ex. nära boende, vid tidigt samråd enligt 6 kap. 4 § miljöbalken. Länsstyrelsen avgör när det tidiga samrådet avslutas genom att fatta beslut om ifall den planerade verksamheten kan föranleda betydande miljöpåverkan och därför kräver fördjupat samråd.

Enligt 26 kap. miljöbalken ansvarar länsstyrelsen för den operativa tillsynen av kärnkraftverken. Denna omfattar bland annat inspektioner, granskning av årliga miljörapporter enligt miljöbalkens krav, granskning av mätvärden enligt utsläppskontrollprogram och recipientkontrollprogram, samråd med t.ex. berörda centrala och regionala myndigheter och kommunen.

Länsstyrelserna har även ett samråds- och informationsansvar med avseende på övriga berörda. Vid t.ex. Forsmarks kärnkraftverk håller länsstyrelsen i Uppsala län ett årligt möte med berörda yrkesfiskare, representanter för kraftverket, kommunen och centrala myndigheter.

Länsstyrelsen ansvarar också för allmänhetens skydd vid kärntekniska olyckor enligt räddningstjänstlagen (1986:1102). Om det inträffar en kärnteknisk olycka skall länsstyrelsen snabbt varna och informera allmänheten. Länsstyrelsen skall leda räddningstjänsten vid utsläpp eller överhängande fara för utsläpp av radioaktiva ämnen. Länsstyrelsen har ett ansvar för att vidta åtgärder i akuta lägen för allmänhetens skydd, t.ex. att besluta om och genomföra en utrymning av ett område. I alla län finns en förberedd organisation i beredskap, ledd av en räddningsledare. Länsstyrelsens ansvar och beredskapsplanen gäller oavsett om olyckan sker inom eller utom landets gränser. I län med kärnkraftverk utbildar och övar länsstyrelsen personalen i räddningstjänstorganisationen.

3.4.4 Beredskap på nationell nivå

KärnenergiBEREDSKAPEN i Sverige har utvecklats för att kunna hantera olyckor och incidenter både inom och utom landets gränser. Efter händelsen i TMI år 1979 förstärktes beredskapen i de fyra länen med kärnenergianläggningar. De berörda länsstyrelserna och vissa centrala myndigheter gavs utbildning och samtidigt utvecklades mätverksamheten i kärnkraftverkens närområde. Vidare infördes nya sambandsmöjligheter och specificering av beredskapszoner.

När olyckan i Tjernobyl inträffat år 1986, med radiologiska konsekvenser i vårt land, förändrades beredskapen igen eftersom olyckan visade att inte bara närområdet kan drabbas av nedfall. Sedan dess skall alla länsstyrelser ha beredskap för att kunna informera allmänheten i händelse av en olycka, mäta strålning och sanera ett område som drabbats av nedfall av radioaktiva ämnen.

I händelse av en olycka vid en kärnteknisk anläggning skall SKI bistå den berörda länsstyrelsen med tekniska analyser. SKI bedömer om det kan bli ett utsläpp av radioaktiva ämnen, när det i så fall förväntas ske, hur stora mängder av radioaktiva ämnen som kan komma ut och hur länge utsläppet kan förväntas pågå. SKI lägger sig inte i kärnkraftverkets operativa haverihantering men utövar övergripande tillsyn över hur arbetet bedrivs och hur säkerheten vid icke drabbade block regleras.

SKI:s bedömningar bearbetas av SSI och används för att beräkna det troliga nedfallet och analysera vilka effekter strålningen från en olycka kan få för människa och miljö. Vidare bistår SSI berörd länsstyrelse med råd om strålningsmätningar och strålskyddsbedömningar. SSI organiserar även egna mätningar som underlag för rådgivningen och har en samordnande roll för centrala myndigheters rådgivning i strålskyddsfrågor till länen. Flera myndigheter bistår SSI i bedömningsarbetet, det gäller främst Socialstyrelsen, Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Räddningsverket och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).

Beredskapsorganisationen övas regelbundet. Vart fjärde år övas hela organisationen i kärnkraftslänen. I dessa övningar deltar inte bara länsstyrelsen utan även personal från kärnkraftverken, polisen, kommunerna och tillsynsmyndigheterna.

Tilläggs kan att SSI även är en expertmyndighet vid andra uppkommande hot och händelser med joniserande strålning och radioaktiva ämnen än kärnkraftolyckor. Vid SSI finns en tjänstgörande

strålskyddsinspektör i beredskap dygnet runt som vid larm aktiverar den nationella strålskyddsberedskapen. I samband med tillkomsten år 2002 av ett nytt krishanteringssystem och en ny planeringsstruktur har SSI fått ytterligare uppgifter avseende bl.a. beredskapen inför förändrade säkerhetspolitiska situationer.

4 Ekonomiska och politiska faktorer

Under de senaste tio åren har genomgripande förändringar skett på elmarknaden i Sverige. De direkta konsekvenserna av den avreglerade elmarknaden är i första hand ekonomiska och systemmässiga men de kan få indirekta konsekvenser för säkerhet och strålskydd vid kärnkraftverken och för tillsynsmyndigheternas arbete.

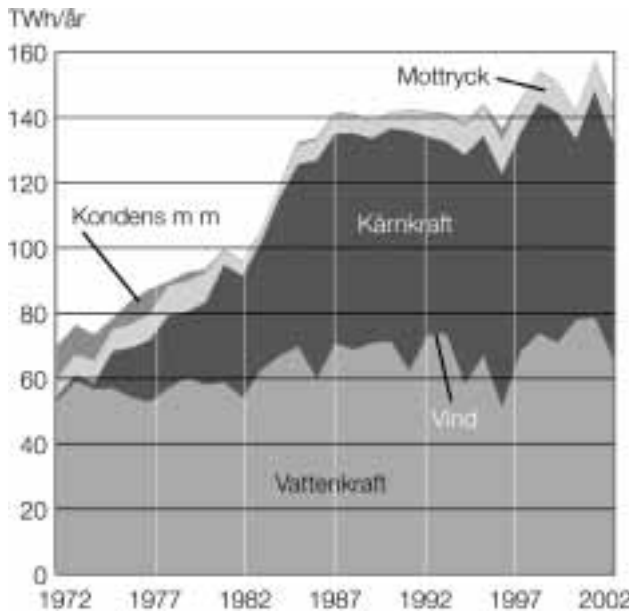
I detta avsnitt görs en genomgång av sådana nya förutsättningar för kärnkraftsindustrin som kan få konsekvenser för kärnsäkerhetsarbetet. Det gäller framförallt elmarknadens avreglering som fått ekonomiska konsekvenser för företagen genom att konkurrensen ökat med stora prisvariationer som följd. De ändrade ägarförhållanden inom svensk kärnkraftindustri berörs. Vidare diskuteras konsekvenserna av beslutet att påbörja avvecklingen av kärnkraften.

Som en följd av elmarknadens avreglering har kärnkraftsföretagen i allt större utsträckning valt att lägga ut delar av verksamheten till andra företag. SKI har i skrivelse till Kärnsäkerhetsutredningen föreslagit en förändring i kärntekniklagen i syfte att klargöra ansvarsförhållanden när delar av verksamheten läggs ut.

4.1 Elproduktionen i Sverige

Elproduktionen i Sverige utgörs nästan helt av vattenkraft och kärnkraft. Åren 1990–2001 svarade kärnkraften för i genomsnitt ca 46 % av nettoproduktionen av el.

Figur 4.1. Elproduktion i Sverige, fördelat på kraftslag år 2002



Källa: Svensk Energi.

Den svenska elmarknaden avreglerades år 1996 då konkurrens i handel och produktion infördes. Syftet med avregleringen var dels att ge elkonsumenterna valfrihet och dels att skapa förutsättningar för en ökad pris- och kostnadspress för elproduktionen. Nätverksamheten är fortsatt reglerad och övervakad.

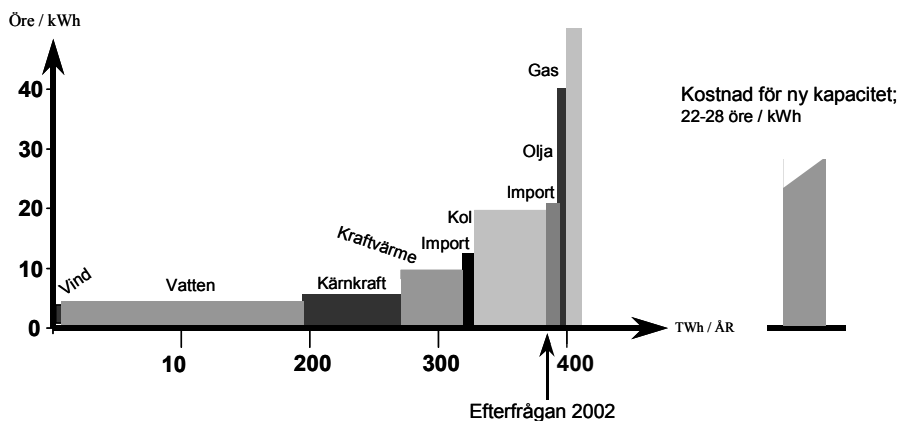
Under några år var marknaden i praktiken fortfarande stängd för vanliga hushåll eftersom det krävdes inköp av särskild mätutrustning för att kunna byta elleverantör. I november 1999 togs kravet på timavläsning bort och därmed öppnades rent praktiskt möjligheten för de svenska elkonsumenterna att fritt byta elleverantör.

Ägandet är starkt koncentrerat. Före år 1996 stod sju företag för drygt 90 % av den svenska elproduktionen. Genom företagsfusioner har antalet krympt till fem företag. I Sverige står Vattenfall idag för ca 50 % av elproduktionen medan Sydkraft och Fortum producerar ca 20 % vardera. Det har funnits farhågor om att Vattenfalls marknadsdominans kan försämra konkurrensen och påverka prisbildningen på elmarknaden. Men Elkonkurrens-

utredningen som har undersökt prisbildningen efter avregleringen har konstaterat att prisbildningen styrs av fundamentala faktorer, främst vattentillgången (SOU 2002:7).

Efter avregleringen finns en nordisk elbörs, Nordpool. Den nordiska marknadens produktion av el omfattar ungefär 400 TWh. Priset på elbörsen, spotpriset¹, sätts där utbud och efterfrågan möts i något som kan liknas vid en auktion. Spotpriset sätts varje dag för varje timme det kommande dygnet. Priset kan variera kraftigt under ett år, beroende på tillgången. Vattenkraft har lägre rörlig marginalkostnad än övriga kraftkällor och är därför den kraftkälla som används i första hand. Eftersom vattenkraften dominerar på den nordiska elbörsen är det vattentillgången, den hydrologiska balansen, i relation till efterfrågan som avgör priset. När efterfrågan på kraft ökar, t.ex. vid kall väderlek, utnyttjas övriga kraftkällor i "marginalkostnadsordning" så att den med lägst marginalkostnad utnyttjas först. Detta förhållande illustreras i figur 4.2.

Figur 4.2. Kraftutbud i de nordiska länderna år 2002



¹ Spotpriset på Nordpool avser timkontrakt på el som prissätts dagen innan leverans sker.

Tabell 4.3. Elpriser på spotmarknaden år 1996–2003

År	SEK/MWh
1996	260,01
1997	143,77
1998	120,49
1999	119,42
2000	120,42
2001	210,93
2002	252,35
2003	343,22 ²

Källa: Nordpool oktober 2003.

I en situation med dålig vattentillgång och/eller kall väderlek kommer anläggningar med högre marginalkostnader att tas i drift för att klara energibehovet. Då kan dansk eller finsk elkraft komma att importeras till Sverige om den har ett lägre pris än den svenska kraften. Vid import bestäms priset av marginalkostnaden för de utländska kraftverken och av valutakursen. Utbudet bestäms alltså av marginalkostnaden men också av kapaciteten för överföring av el mellan områden. Inom det nordiska elböransområdet finns ett stort antal överföringsförbindelser mellan de ingående länderna. Dessutom finns förbindelser mellan elböransområdet och grannländerna, bl.a. finns kablar för överföring av el mellan Sverige och Polen, mellan Sverige och Tyskland samt mellan Finland och Ryssland.

Kärnkraftsbolagen säljer sin produktion till ägarna till självkostnad och det är ägarna som agerar på elmarknaden med sin samlade produktion. Produktionsplaneringen för varje kärnkraftsbolag går till så att varje delägare bestämmer vilken mängd kraft han önskar köpa för kommande driftcykel. Planeringen sker i början av driftåret utifrån beräknad tillgång till vattenkraft och möjlig kärnkraftsproduktion samt med hänsyn till tekniska begränsningar, revisionsavställningar m.m. Delägarnas önskemål läggs till grund för en fysisk laddning av bränsle i respektive reaktor. Laddningen av bränsle fastställs i respektive bolags styrelse.

Under driftperioden bestämmer delägarna var för sig önskad produktion. En delägare kan ha önskemål om att den andel som delägaren har i kraftbolaget momentant regleras upp eller ner. Del-

² Gäller t.o.m. september.

ägarna framför sina önskemål till produktionsledningen vid verket som återigen sammanställer delägarnas önskemål och beslutar om ändringar i den fysiska produktionen. Produktionsledningen ansvarar för att varje delägare får den kraft som han begärt.

4.1.1 Utbud, efterfrågan och prisbildning

Åren före avregleringen rådde utbudsöverskott på el, delvis beroende på att flera nya produktionsanläggningar togs i drift då men också för att vattentillgången var ovanligt god. Under denna period var Sverige nettoexportör av kraft. Överskottet på utbudssidan ledde till låga priser på elkraft och låga vinstmarginaler. Kraftföretagen tvingades därför sänka kostnaderna för att inte göra förluster. Samtidigt drabbades de av nya kostnader, främst i form av kärnkraftsskatt och fastighetsskatt.

När priset fortsatte efter avregleringen år 1996 slogs viss kraftproduktion ut. Den produktion som upphörde var helt enkelt inte lönsam längre på grund av de låga priserna och konkurrensen på kraftmarknaden. Det gällde bl.a. ett antal större oljekondensanläggningar som användes som reservkraft. Dessa anläggningar hade höga rörliga produktionskostnader och en kapacitet av totalt ca 3 000 MW.

De senaste åren har Sverige varit nettoimportör av el och elpriserna har stigit. Efterfrågan på el ökar kontinuerligt 1–2 % varje år och kan förväntas att fortsätta öka i samma takt kommande år. Efterfrågeökningen avspeglar en ökad elanvändning som främst beror på tillväxten i ekonomin. Den ökade efterfrågan på el dämpas av att elanvändningen effektiviseras kontinuerligt. Efterfrågan påverkas endast lite av priset på el, på kort sikt. Producenterna uppger till utredningen att de inte upplever en direkt minskning av efterfrågan när priset höjs. Det beror bl.a. på att en stor del av elanvändningen går till områden där el inte snabbt kan ersättas och där teknikutveckling m.m. krävs om drastisk minskning skall nås. Exempelvis är det svårt för hushållen att ändra bostadens värmekälla eller den personliga livsstilen. Även företagen har svårt att på kort sikt ändra sin elanvändning.

Elpriset för konsumenterna har stigit sedan år 2000. Det beror delvis på att vattentillgången varit dålig och att växelkursförändringar har pressat priserna uppåt. Den norska kronan är stark i förhållande till den svenska vilket ger högre priser på spotmark-

naden där priset sätts i norska kronor. Privatkunderna har också drabbats av extra skatt.

De höjda priserna under senare år har lett till att kraftbolagen återigen genererar vinst på sin produktion. För kärnkraftsföretagen som har haft små eller inga marginaler sedan avregleringen betyder det att förutsättningarna för att göra nyinvesteringar i säkerhets- och strålskyddsrelaterade åtgärder förbättrats. I avsnitt 4.2. diskuteras kärnkraftsföretagens ekonomi och investeringar i säkerhet och strålskydd.

4.1.2 Effektbalansen³

Den samlade produktions- och överföringskapaciteten på den nordiska elmarknaden har inte ökat i samma takt som efterfrågan och kan på 5–10 års sikt bli för liten. När Barsebäcks andra reaktor stängs av motsvarar det ett energibortfall på drygt 4 TWh per år och ett effektbortfall på 600 MW. Påfrestningar uppkommer också på det nationella överföringsnätet.

Nya anläggningar som kan tillföra betydande elproduktion kommer sannolikt inte att bli tillgängliga de närmsta fem åren. Utbyggnad av kraftverk är kapitalintensivt och innebär dessutom långa ledtider för miljöprovning och tillståndsgivning. Planeringsförutsättningarna ändras också genom t.ex. förändringar i miljölagstiftningen som följer av internationella överenskommelser. Å andra sidan underlättar den rådande låga räntenivån tillkomsten av tunga investeringar.

En mindre del av den elkraft som tillkommer genom nya anläggningar använder bioenergi och är statligt subventionerad. Större tillskott ger de nya gaskraftvärmeverk som planeras i Göteborg och Malmö om totalt ca 650 MW el. En utbyggnad av systemet med gaskraftverk innebär i princip också ökade intäkter för kärnkraftsföretagen, genom att marginalkostnaden och därmed elpriset höjs.

Den försämrade effektbalansen kan ha indirekta konsekvenser på säkerhet och strålskydd vid kärnkraftverken. För att öka produktionen och därigenom höja eleffekten kan ett kärnkraftsföretag vidta åtgärder som att höja den termiska effekten och optimera härden. En beskrivning av dessa åtgärder ges i avsnitt 4.2. När

³ Effektbalans innebär att det råder jämvikt på kraftnätet mellan tillförd och utnyttjad effekt. Om effektbalansen inte upprätthålls blir följden att större eller mindre områden automatiskt kopplas bort. Jämför störningar i USA, Italien och södra Sverige hösten 2003.

företagen väljer att med dessa metoder öka effekten kräver det ytterligare tillsynsinsatser från myndigheternas sida.

4.1.3 Konsekvenser av ett avvecklingsbeslut

Riksdagens beslut att påbörja avvecklingen av svensk kärnkraft kan få konsekvenser för säkerhet och strålskydd vid verken. Kärnkraftsindustrin verkar sedan folkomröstningen år 1980 i en energipolitisk situation präglad av osäkerhet om tillåten fortsatt drifttid. Detta innebär bl.a. att företagen måste göra även andra än teknisk-ekonomiska antaganden kring avskrivningstid för varje investering. För personalen på verken kan den politiska osäkerheten leda till att man söker sig till en bransch med mer förutsägbara förutsättningar.

En liknande situation i Tyskland ledde till förhandlingar mellan den tyska industrin och den tyska regeringen om kärnkraftens framtid. Förhandlingarna resulterade i ett avtal som undertecknades i juni år 2000. Så länge bolagen upprätthåller en god nivå på säkerheten garanteras anläggningarnas tillstånd för drift till dess att den totala producerade volymen elkraft uppnått motsvarande 32 års normaldrift för samtliga reaktorer. I utbyte mot denna garanti utfäster sig företagen att inte begära ekonomisk ersättning. Företagen beslutar själva den exakta tidpunkten för avställningen av de olika reaktorerna.

Ett allmänt intryck är att den tyska kärnkraftsindustrin är nöjd med avtalet eftersom det tydliggör förutsättningarna för deras verksamhet i framtiden. Men relationerna mellan industrin och myndigheterna tycks ha blivit ansträngda när nya omständigheter som inte förutsågs under förhandlingarna uppkommer. Ett exempel är motståndet från industrins sida att bekosta längre gående studier och åtgärder för skydd mot terrorism. Vidare har problem uppstått med kompetensförsörjningen, främst för myndigheterna (se vidare kap. 7).

Konsekvensen av den tyska uppgörelsen visar att ett avvecklingsbeslut kan leda till att osäkerheten minskar för företagen, förutsatt att beslutet uppfattas som realistiskt och trovärdigt samt att det stöds av en politisk majoritet. Med minskad osäkerhet kan företagen göra rimligt säkra bedömningar inför beslut om investeringar och moderniseringar i kärnkraftverken, alternativt besluta om tidpunkt för stängning och för utbyggnad av annan kraftproduktion.

Barsebäcks första reaktor stängdes i november år 1999. De berörda myndigheterna och företaget var väl medvetna om att personalens osäkra framtid kunde innebära risker för säkerheten vilket krävde extra insatser. Företaget gjorde särskilda arrangemang för personalen, bl.a. beslutades om en femårig anställningsgaranti för alla anställda. SKI inledde för sin del en period av förstärkt tillsyn på verket så snart beslutet om stängning fattats. Fortfarande bedriver SKI denna tillsyn vid Barsebäcksverket.

Den erfarenhet som nedläggningen gav var att det går att upprätthålla en hög nivå på säkerhet och strålskydd även i en sådan situation. Osäkerheten är dock kostsam för företaget, för personalen och för tillsynsmyndigheterna.

När det gäller den andra reaktorn i Barsebäck ingår den i 1997 års flerpartiöverenskommelse om energipolitiken. Våren 2003 beslutades att stängningen av Barsebäck 2 kommer att inkluderas i de förhandlingar som förbereds mellan regeringen och kärnkraftsbranschen om omställningen av energisystemet med bl.a. en långsiktig utfasning av kärnkraften i Sverige.

4.1.4 Teknisk eller ekonomisk livslängd?

Den bokföringsmässiga avskrivningstiden för en kärnkraftsreaktor är 25 år. Anläggningarna är dock beställda och levererade för 40 års drift och därför talas det ibland om 40 år som den tekniska livslängden för svenska reaktorer. Men den tekniska livslängden kan vara längre eller kortare än 40 år, beroende på hur anläggningen drivs och underhålls. Ett tredje begrepp som avser livslängden är reaktorernas ekonomiska livslängd som bestäms av hur länge det är ekonomiskt lönsamt att driva anläggningen med de moderniseringar som krävs, bl.a. för att upprätthålla säkerheten. Vid en viss tidpunkt är det mer lönsamt att investera i andra energianläggningar och då stängs anläggningen. Den ekonomiska livslängden påverkas av politiska beslut om t.ex. skatter och avgifter. När skatterna för kärnkraftsproduktionen höjs så kan reaktorns ekonomiska livslängd förkortas, eftersom lönsamheten för produktionen då minskar.

De svenska kärnkraftverken har nått en ålder som innebär att moderniseringsinvesteringar behöver göras av både säkerhetsmässiga och effektivitetsmässiga skäl. Genom investeringar och förbättringar kan en reaktor uppgraderas och livslängden för

reaktorn förlängas. I de kalkyler som kraftbolagen gör inför en större modernisering eller annan reinvestering ingår också analyser av de ekonomiska konsekvenserna av att istället stänga reaktorn och ordna elproduktionen på annat sätt. Produktionskostnad och skatter för kärnkraftverket i relation till produktionskostnad, skatter och subventioner för annan kraftproduktion avgör när en anläggning är ekonomiskt mogen att stängas för gott. För att anläggningen skall drivas vidare måste den vara ekonomiskt mer lönsam än andra tillgängliga alternativ.

4.2 Konsekvenser av fallande priser och ökad konkurrens

Priserna på elmarknaden föll efter avregleringen år 1996 fram till år 2001. Prisfallet ledde till lägre intäkter för företagen och sämre lönsamhet vid oförändrad produktionsvolym. Hos tillsynsmyndigheterna har kraftbolagens försämrade lönsamhet väckt farhågor om att säkerhets- och strålskyddshöjande investeringar skall utebli.

Kärnsäkerhetsutredningen har försökt ta reda på kraftbolagens faktiska ekonomiska utveckling efter avregleringen. Som ett led i detta arbete har Öhrlings PricewaterhouseCoopers AB (PwC) för utredningens räkning analyserat den ekonomiska utvecklingen åren 1990-2001 för två kärnkraftsbolag, Forsmarks Kraftgrupp AB (FKA) och Oskarshamnsvverkets Kraftgrupp AB (OKG). PwC har fokuserat sin analys på kostnader, intäkter, inriktning och nivå på investeringar samt avkastningskrav och organisationsförändringar.

PwC:s analys har legat till grund för utredningens bedömning av hur avregleringen av elmarknaden har påverkat säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken och vad som kan förväntas i fortsättningen.

4.2.1 Kärnkraftsföretagens kostnader, intäkter, resultat och krav på avkastning

Under perioden 1990-2001 ökade skattekostnaden (skatter och avgifter) för kärnkraftsbolagen från att utgöra mindre än 1 % av verkens totala kostnader till över 15 %. Kraftbolagen betalar kärnkraftsskatt, fastighetsskatt, avgifter enligt den s.k. Studsvikslagen och avgifter för att täcka framtida kostnader för hantering av

använt kärnbränsle samt avveckling och rivning av reaktoranläggningarna.

Kärnkraftsskatten hade när den infördes en konstruktion som innebar att den stod i proportion till producerad mängd el. Men sedan den 1 juli 2000 är den en fast effektskatt som baseras på reaktorernas termiska effekt. En fast skatt får konsekvenser på produktionsplaneringen och kan inte påverkas genom effektiviserings- eller rationaliseringsåtgärder. Skatten kan, liksom andra negativa ekonomiska faktorer, leda till att säkerhetshöjande eller strålskyddsrelaterade investeringar fördröjs eller hålls på lägsta acceptabla nivå. Å andra sidan ger skatten incitament att öka produktionsvolymen genom att t.ex. öka tillgängligheten. På så sätt kan säkerhetshöjande åtgärder bli lönsamma om de bidrar till hög tillgänglighet.

Kärnkraftsföretagen ingår i större kraftproducerande företag och levererar sin produktion till delägarna till självkostnadspris. Detta försvårar naturligtvis kostnads- och intäktsanalysen för en extern bedömare. Den intäktsanalys av de två kärnkraftsproducerande företagen som PwC gjort bygger på information om tillgänglighet och elpriser. Sedan elmarknaden avreglerades år 1996 motsvaras marknadspriset på el av spotpriset. Spotpriset gäller oavsett var elkraften geografiskt levereras. Det finns också en finansiell marknad för prissäkring, dels på Nord Pool och dels bilateralt mellan olika aktörer.

För att gardera sig mot stora fluktuationer i spotpriset prissäkrar elproducenterna sin försäljning och på motsvarande sätt prissäkrar elleverantörerna och vissa elkonsumenter sina inköp av el. Under perioden 1990-2001 har marknadspriset för el för de undersökta företagen varit lägre än företagets produktionskostnader. Detta gäller med undantag för åren 1996 och 2001 då intäkten var högre än produktionskostnaden. Kärnkraftsproduktion kännetecknas av en hög andel fasta kostnader och nästan uteslutande rörliga intäkter vilket medför att lönsamheten är mycket beroende av producerad volym.

PwC konstaterar att OKG och FKA har investerat mindre under senare år än avskrivningar och amorteringar. Detta har lett till lägre kostnader för produktionen men också till en långsammare modernisering av anläggningarna. Det betyder att säkerhetsförbättringar kan ha fördröjts.

Av PwC:s redovisning framgår att FKA har minskat sina totala kostnader med närmare 20 % under perioden 1990-2001. En av de

kostnadsposter som har minskat är investeringar för drift, underhåll och FoU, som har minskat under perioden med 5 %. En del av dessa investeringar avser säkerhetsrelaterade system och åtgärder men det är inte möjligt att läsa ut ur FKA:s redovisning hur stor del som är relaterad till säkerhet och strålskydd. Det beror på att många investeringar bidrar både till effektiv produktion och till uppgraderad kärnsäkerhet.

Även OKG har minskat sina totala kostnader med ca 20 % under perioden 1990-2001, och däribland kostnader för investeringar för drift, underhåll och FoU som har minskat ca 7 %. Enligt företaget är det inte möjligt att särskilja de besparingar som är säkerhetsrelaterade.

PwC konstaterar att de kostnader som FKA och OKG har skurit i även är investeringar som är relaterade till säkerhets- och strålskyddsarbetet. Om det rör sig om rena effektiviseringar och rationaliseringar påverkar det inte säkerhet och strålskydd. Men företagen har inte kunnat visa att så är fallet. PwC har emellertid inte heller funnit något som talar för att insatserna för säkerhet och strålskydd minskat under perioden, som en följd av rationaliseringarna.

Vidare konstaterar PwC i sin analys av OKG och FKA att lönsamheten har varit låg i bägge företagen under perioden 1990-2000. Det ackumulerade resultatet efter schablonskatt uppgår för FKA till mellan -0.9 och -3.4 miljarder kronor. För OKG är motsvarande siffror -2.1 och -4.0 miljarder kronor. De lägre siffrorna i intervallet avser resultatet om intäkterna baseras på spotpris och de högre om de baseras på terminspris. En förklaring till det sämre resultatet för OKG i förhållande till FKA:s är att OKG har haft lägre tillgänglighet under perioden⁴.

Utredningen bedömer att Ringhalsgruppen, som inte ingick i PwC-studien, har haft en ekonomisk utveckling som i stort sett liknar FKA och OKG:s.

Det finns anledning att tro att intäkterna för kärnkraftsföretagen kommer att vara högre i framtiden. Terminspriset på el för leverans år 2004 och 2005 ligger på nivåer om 27 respektive 24 öre per kWh (oktober 2003). Under perioden 1990-2001 var priset mindre än 20 öre per kWh, under vissa perioder mycket mindre. Terminspriset kommande år bör teoretiskt närma sig kostnaderna för nybyggd produktion vilket betyder höjda intäkter för företagen,

⁴ Om OKG hade haft samma genomsnittliga tillgänglighet som FKA hade resultatet blivit mellan 0,4 och -1.7 miljarder kronor enligt PwC:s beräkningar.

förutsatt att tillgängligheten vid verken är hög. Kostnaderna för företagen kan dock komma att öka som en följd av nödvändiga omfattande moderniseringsarbeten, framförallt vid de äldre reaktorerna. Därmed är det osäkert hur lönsamheten för kärnkraftsindustrin kommer att utvecklas.

4.2.2 Åtgärder för att sänka produktionskostnaderna och för att öka tillgängligheten

För att få ner produktionskostnaderna i tider med hård konkurrens och fallande elpriser har företagen genomfört olika åtgärder för att öka effektiviteten i produktionen. Det är möjligt att de åtgärder som syftar till att öka effektiviteten även har konsekvenser på säkerhets- och strålskyddsarbetet. En alltför stark inriktning på kostnadseffektivitet kan medföra att tillståndshavarna tar genvägar på bekostnad av säkerhet och strålskydd.

Som tidigare nämnts visar PwC:s analys av den ekonomiska utvecklingen i OKG och FKA att det inte går att särskilja kostnader som har anknytning till säkerhets- och strålskyddsarbetet från andra drift- och underhållskostnader. Båda de studerade verken hävdar att strålskydd och säkerhet inte har fått minskade resurser genom effektiviseringen och att ledningen betraktar kostnader för säkerhet och strålskydd som nödvändiga kostnader som det inte går att pruta på. Företrädare för andra kärnkraftsbolag som utredningen har varit i kontakt med har också försäkrat att åtgärder för att öka effektiviteten inte alls påverkat säkerheten och strålskyddet.

Samtidigt vittnar SKI:s tillsynspersonal om att större ansträngningar har behövts i dialogen med verken, speciellt under de första åren efter avregleringen, för att motivera och argumentera för att ytterligare säkerhetsåtgärder behöver vidtas. Vidare upplever båda parterna att kontakterna har blivit mer formella.

Det är tänkbart att båda uppfattningarna om satsningarna på säkerhet är riktiga. Det kan vara så att kraftverkets ledning fokuserar på säkerhet som tidigare medan personalen som skall överföra ledningens visioner i praktisk verksamhet har budget och sparbeting som begränsar handlingsutrymmet. Liknande tendenser har iakttagits i andra länder och diskuterats i NEA och vid kärnsäkerhetskonventionens partsmöten.

Avregleringens effekter på säkerhetskulturen har också uppmärksammat av kraftföretagens internationella organisation

WANO. I samband med organisationens generalkonferens nyligen uttalade ordföranden bl.a. oro för att den ekonomiska press som kraftföretagen numera är utsatta för kan ha lett till att utvecklandet av en god säkerhetskultur försumrats. Han pekade i sammanhanget på exempel från händelser på senare tid som han menade hade inträffat på grund av bristande intresse att dra lärdom av andras erfarenheter.

Ett sätt för företagen att sänka kostnaderna per producerad enhet elkraft är att höja den termiska effekten i reaktorerna. Kraftverkens drifttillstånd, som är utfärdade av regeringen, anger en maximal termisk effekt. För att få höja effekten över den nivå som anges i drifttillståndet måste företaget lämna en ansökan med en säkerhetsredovisning till SKI och SSI. En effekthöjning kan ha säkerhets- och strålskyddsmässiga konsekvenser och företagen måste visa att kraven på säkerhet och strålskydd kan upprätthållas vid effekthöjningen. Myndigheternas utgångspunkt är att effekthöjningen måste kunna genomföras med bibehållen eller ökad säkerhet. När SSI och SKI gjort sin bedömning av konsekvenserna för säkerhet och strålskydd lämnas ansökan över till regeringen som fattar beslut i frågan. En föransökan har lämnats till SKI avseende ansökan om effekthöjning av Ringhals tredje reaktor. Ytterligare ansökningar om effekthöjning av andra reaktorer har aviserats.

När företagen arbetar med att få ned sina produktionskostnader är ökad utbränning av bränslet genom s.k. optimering av härden också en möjlighet. Bränslekostnaderna utgör 10-15 % av produktionskostnaden för kärnkraftsföretagen och ett bättre utnyttjande av bränslet kan vara attraktivt för företagen. En avvägning måste dock göras mot risken för bränsleskador. Bränsleskador är mycket dyra att åtgärda och kan leda till en kontaminering av anläggningens system. Optimeringen kan också få säkerhetsmässiga konsekvenser genom att härden kan bli svårare att kontrollera.

En gång per år stängs kärnkraftverken av för bränslebyte och underhåll, s.k. revisionsavställning. Den årliga revisionsavställningen omfattar vanligen ca tre veckor och sker normalt under perioden maj till september då efterfrågan på el är som lägst. Att förkorta revisionsavställningarna är en åtgärd som kan öka tillgängligheten. God planering från företagets sida kan göra detta möjligt. Samtidigt visar erfarenheten att det är i samband med avställningsperioden, oftast under återstart, som misstag och avsteg från rutiner ofta sker. OKG skriver i ett policypaper att man aldrig

skall upprepa ett misstag. Därför har företaget infört ett dygns extra tid för att verifiera anläggningens driftklarhet och för att minska stressen inför återstart efter revision. Detta är ett sätt att förhindra incidenter i samband med återstart. Kostnaden för ett extra dygns stopp av en reaktor med 1 000 MW kapacitet blir vid dagens elpriser mer än fem miljoner kronor.

När det gäller konsekvenser av en avreglerad elmarknad och tänkbara följder för kärnsäkerheten har Tyskland upplevt en situation som liknar Sveriges. När den tyska elmarknaden avreglerades år 1998 fick det liknande konsekvenser på branschen som här. Priserna pressades ner vilket ledde till sämre vinstmarginaler för kraftbolagen. Företagen reagerade på de låga priserna genom att rationalisera verksamheten och minska personalstyrkan för att få ner kostnaderna. Myndigheterna har blivit oroliga för att säkerheten vid verken skall försämrats som en följd av detta. Kraftbolagen säger sig t.ex. vara ovilliga att göra investeringar som betalar sig först på tio års sikt. För att möta den nya situationen med pressad ekonomi för företagen har myndigheterna ändrat sin tillsyn av säkerheten i riktning mot den typ av verksamhetsinriktad tillsyn som tillämpas i Sverige.

4.2.3 Ekonomiska konsekvenser för företagen i händelse av en olycka

Genom Pariskonventionen (och dess tilläggskonventioner) är kärnkraftverkens ägare strikt ansvariga i händelse av en olycka. Kostnaderna för anläggningen och för eventuella ersättningar till skadade täcks av försäkringar genom den s.k. atomskadepoolen. Ansvarsbeloppet är begränsat till högst 3,3 miljarder kronor. Svenska staten har genom att vara ansluten till konventionen ansvaret för överskjutande ersättningskrav upp till 6 miljarder kronor. Detta innebär att de ekonomiska effekterna av eventuella mycket stora olyckor i denna bransch liksom i andra branscher drabbar staten i stället för företagets ägare.

Regeringen har uttalat att skadeståndsansvaret i första hand skall bäras av kärnkraftsindustrin och att ett obegränsat ansvar därför bör införas så snart det är möjligt (prop. 2000/01:43). Ett så långtgående ansvar strider dock mot den nuvarande skrivningen i Pariskonventionen om skadeståndsansvar på atomenergins område. Pariskonventionen är för närvarande föremål för en revidering. Om

revideringen så tillåter har regeringen för avsikt att föreslå att kärnkraftsindustrins ansvar vid en olycka blir obegränsat.

4.3 Ägarnas styrning av verksamheten

Utredningen har i tidigare avsnitt konstaterat att ägarkoncentrationen på den svenska elmarknaden har ökat efter avregleringen. PwC har för utredningens räkning analyserat hur ägarnas styrning har utvecklats och förändrats under senare år på FKA och OKG. PwC konstaterar att företagen på 1990-talet styrdes av tekniska parametrar; hög tillgänglighet och produktivitet var i fokus. Ägarnas styrning har därefter successivt blivit alltmer marknadsorienterad.

Sedan år 1998 har företagens ekonomiska styrning utvecklats mot en ökad långsiktighet, särskilt avseende planerade investeringar. På FKA har styrningen förändrats mot att budgeteringen görs på marknadsbaserade intäkter. Avkastningskravet för FKA har formulerats i ett krav på operativt kassaflöde.

De ökade kraven avseende effektivitet och pressade kostnader som verken har upplevt har resulterat i besparingsprogram och höjda kalkylräntor. FKA och OKG framhåller att kalkylräntan inte är ett bra mått på viljan att investera i säkerhetshöjande åtgärder. Det beror på att uteblivna säkerhetsmässiga investeringar kan resultera i fler driftavbrott, dvs. lägre tillgänglighet och i värsta fall indraget drifttillstånd.

PwC drar slutsatsen att de ökade kraven på lönsamhet som ställts på kärnkraftverken på senare år snarare beror på ökad osäkerhet och risk till följd av avregleringen av elmarknaden än på förändringar i ägarkonstellationen.

Förändringarna i ägarbilderna kan ha andra effekter. Internationaliseringen har inneburit vissa fördelar för företagen som då kan dra nytta av att tillhöra en stor internationell koncern. Exempelvis kan det bli lättare att få tillgång till kvalificerad specialistkompetens. Personalen kan också erbjudas utvecklande utbytestjänstgöring i andra delar av koncernen.

Utredningen har diskuterat om säkerhetskulturen vid de svenska verken påverkats av det utländska ägarinflytandet. Utredningen har inte funnit något som tyder på att så är fallet. Men sådana eventuella förändringar kan ske långsamt och vara en följd av t.ex. ändringar i koncernledning och ledningsstil.

4.4 Tillgången till leverantörer, entreprenörer och provningsanläggningar

Den ökade kostnadsmedvetenheten hos kraftbolagen får i sin tur konsekvenser för de företag som levererar utrustning och tjänster till dem. Samtidigt är tillgången till sådana företag i många avseenden strategiska för en effektiv men också säker drift.

4.4.1 Leverantörer till de svenska kärnkraftverken

Kärnsäkerhetsutredningen har gett ÅF-Energikonsult AB i uppdrag att kartlägga leverantörer och entreprenörer i Sverige som anlitas av kärnkraftbolaget och dessa företags beroende av kärnkraftindustrin. Av konsultens rapport liksom av intervjuer som utredningen gjort med representanter för vissa leverantörer och för kärnkraftindustrin framgår följande.

Det finns idag endast tre företag som levererar utrustning till kärnkraftindustrin i Västeuropa, nämligen Westinghouse Atom (BNFL), Framatome ANP och General Electric. I Sverige är Westinghouse Atom, tidigare ABB Atom, den största leverantören av utrustning till kärnkraftbolagen. ABB Atom har konstruerat de svenska kokvattenreaktorerna och Westinghouse tryckvattenreaktorerna vid Ringhals.

Denna starka koncentration är en följd av att kärnkraftutbyggnaden stannade av under 1980-talet. För dagen är en femte reaktor i Finland den enda nya anläggning som planeras i Västeuropa. I övrigt präglas branschen av ökade och omfattande moderniserings- och uppgraderingsarbeten i existerande anläggningar. I större delen av västvärlden dröjer det fortfarande åtskilliga år innan nya anläggningar behövs för att täcka ett ökat elbehov och för att ersätta anläggningar som tas ur drift. I avvaktan på det stagnerar marknaden för reaktorkonstruktörer och leverantörer av övrig tung utrustning, tekniska konsulter m.fl.

4.4.2 Entreprenörer och konsulter som anlitas av kärnkraftverken

En krympande bransch attraherar inte nyföretagande och unga människor. Den svenska kärnkraftindustrin har fortfarande ett fåtal specialiserade entreprenörer och konsulter med god kännedom om

verksamheten att anlita inom landet. Att köpa sådana tjänster från utlandet har sina komplikationer när det gäller t.ex. språk och fördröjning i tiden.

Samtidigt är det förhållandevis lätt för en leverantör och entreprenör att etablera sig på marknaden i Sverige eftersom det inte som i många andra länder krävs någon licensiering. Genom att kärnkraftverken enligt kärntekniklagen alltid har det fulla ansvaret för allt arbete som utförs på anläggningen har myndigheterna bedömt att företagen ordnar den kvalitetskontroll som behövs och att licensiering av leverantörer och entreprenörer alltså inte är nödvändigt. Ett undantag från denna regel är att SKI kräver att företag som sysslar med oförstörande provning avseende vissa delar av reaktorn måste ackrediteras av Swedac.

De kraftbolag som utredningen har talat med har noterat att det blir allt svårare att få in offerter för underhållsarbete eftersom leverantörer och entreprenörer blir färre. När utvecklingen går mot en minskning av antalet entreprenörer kan en lösning vara att kraftföretagen tvingas att gå samman och skapa egna bolag som de sedan kan anlita för sina likartade behov. De svenska kraftföretagen har sedan tidigare erfarenhet av att samla resurser och kompetens i gemensamma organ. SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) och KSU (Kärnkraftsäkerhet och utbildning AB) är exempel på sådan samverkan mellan dem.

4.4.3 Anläggningar för provning m.m.

Antalet experiment- och provningsanläggningar sjunker och idag finns det endast ett fåtal kvar i Europa. Att antalet anläggningar blir färre kan möjligen vara positivt för de företag som blir kvar men för uppdragsgivarna är det inte bra när konkurrensen minskar. Det betyder kostnadsökningar och risk för förseningar eller förlängda tider vid revisionsavställning. I Sverige finns idag en handfull företag som sysslar med oförstörande provning av rördelar och andra komponenter till kärnreaktorer⁵.

Studsvik AB utnyttjas i stor utsträckning för material- och bränsleundersökningar. Eftersom det inte är okomplicerat att transportera använt bränsle över nationsgränserna har Studsvik närmast en monopolställning på området. Det ger också tidsvinster för företagen att anlita företag i landet, vilket betyder ökad till-

⁵ Exempelvis WesDyne (ägs av Westinghouse Atom) och ÅF-Kontroll AB.

gänglighet för verket. I och med att anläggningen finns nära och undersökningar kan ske snabbt görs sannolikt fler och mer ambitiösa undersökningar än vad som annars varit fallet, något som är gynnsamt för kraftverkets säkerhet och strålskydd.

De kraftbolag som utredningen talat med framhåller att de är angelägna om att den kompetens på material- och bränsleområdet som dessa företag innehar finns kvar inom landets gränser.

4.5 Outsourcing av verksamhet vid kärnkraftsföretagen

Under åren med låga elpriser och försämrad lönsamhet arbetade kärnkraftsföretagen med att renodla verksamheten för att få ned de fasta kostnaderna. Ett sätt att åstadkomma detta har varit att "outsourca" delar av verksamheten, alltså att flytta ut viss verksamhet från företaget och istället hyra in tjänsten. Som framgår av PwC:s studie har således både OKG och FKA i viss utsträckning börjat köpa tjänster som man tidigare har utfört inom den egna organisationen. Tendensen har enligt tillsynsmyndigheterna varit densamma hos övriga kärnkraftverk. Hittills har emellertid de verksamheter som lyfts ut avsett främst lokalvård och restaurangverksamhet och inte tjänster som är centrala i den kärntekniska verksamheten eller relaterade till säkerhet eller strålskydd.

Sannolikheten talar för att kärnkraftsföretagen, i likhet med vad som sker inom många andra industribranscher för att rationalisera och pressa produktionskostnaderna, kommer att vilja lägga ut mer på uppdragstagare och leverantörer. Även uppgifter som enligt kärntekniklagen skall utföras av tillståndshavaren kan bli aktuella att lägga ut.

Den som har tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet får enligt kärntekniklagen uppdra åt någon annan att de vidta åtgärder som skall vidtas av tillståndshavaren under förutsättning att regeringen eller SKI ger sitt godkännande. Godkännande krävs i varje särskilt fall. Om uppdragstagaren i sin tur vill anlita en entreprenör bör även det uppdraget godkännas av regeringen eller SKI. Bevakningsuppdrag och andra åtgärder som hör samman med det fysiska skyddet vid anläggningen eller som avser transporter av kärnämnen m.m. kräver också godkännande i varje särskilt fall. Vissa undantag från kravet på godkännande har dock ansetts gälla beträffande t. ex. servicearbeten där det varit uppenbart att något

ansvar för den kärntekniska verksamheten inte övergått från tillståndshavaren till uppdragstagaren.

I ett läge med ökat intresse från tillståndshavarna att hyra in personal och lägga ut verksamheter på utomstående uppstår ett behov av att reglerna dels skall vara tydliga, dels inte innebära onödigt tungrodda tillståndsförfaranden. Särskilt angeläget är att tillståndshavarens ansvar för säkerheten är klart och entydigt även då han lägger ut delar av verksamheten till någon som sedan utför åtgärder i kärnteknikanläggningen.

SKI:s hittillsvarande tillämpning av reglerna framgår av en nyligen utgiven PM⁶. SKI redovisar där två typfall där SKI menar att det bör vara tillåtet för en tillståndshavare att anlita en uppdragstagare utan att begära särskilt godkännande. Det ena typfallet avser vissa kvalificerade expertuppdrag som är begränsade i tiden. Åtgärden som uppdraget omfattar skall ha en tydlig start- och sluttidpunkt. Arbetsvolymen bör ha en så pass begränsad omfattning att det inte rimligtvis kan krävas att tillståndshavaren själv skall anställa personal med sådan specialiserad kompetens. Exempel kan vara dekontamineringsarbeten i anslutning till den årliga revisionsavställningen eller anläggningsarbeten vid större moderniseringsprojekt.

Det andra typfallet gäller sådana servicearbeten som från kärntekniska utgångspunkter är okomplicerade även om de från andra utgångspunkter kräver yrkeskunskap. Det kan vara fråga om målning, städning och andra sådana arbeten som inte kan påverka anläggningens barriärer eller djupförsvar på negativt sätt.

I båda typfallen skall tillståndshavaren behålla sitt fulla ansvar för styrningen av arbetets innehåll och utförande. Dessutom skall tillståndshavaren anmäla till SKI alla expertuppdrag eller servicearbeten som läggs ut på externa uppdragstagare. I båda typfallen förutsätts vidare enligt SKI att uppdragstagaren själv skall utföra arbetet. Överlåtelse i flera led bör fortfarande vara tillståndspliktig.

SKI har hos utredningen aktualiserat frågan om att genom en ändring i 5 § kärntekniklagen bemyndiga SKI att besluta om föreskrifter som preciserar förutsättningarna för en tillståndshavare att anlita uppdragstagare för åtgärder som han själv enligt lagen har att utföra. I samma paragraf skulle ändring ske så att det tydligt uttalas att godkännande skall krävas när en uppdragstagare i sin tur vill uppdra åt någon annan att vidta de åtgärder som hans uppdrag

⁶ SKI-PM 0207 daterad 2003-10-07.

omfattar. Vidare menar SKI att det bör klargöras att en uppdrags-tagare som står under tillståndshavarens direkta ledning och styrning inte omfattas av kravet på tillstånd. Detta kan ske genom ett tillägg till kärnteknikförordningen (17 a §) så att sådana undantag, som myndigheten får ge från krav på godkännande av uppdrag, kopplas till att uppdraget skall bedrivas under tillståndshavarens ledning och kontroll.

4.6 Bedömning

Den avreglerade elmarknaden har nu varit i funktion i ett antal år. Den ekonomiska press som följt i avregleringens spår ser inte ut att ha haft någon identifierbar betydelse för insatserna på säkerhet och strålskydd vid de svenska kärnkraftverken när det gäller investeringar och underhåll. Bilden är dock komplicerad och det finns faktorer som skulle kunna påverka kärnsäkerheten.

Effektiviseringarna efter avregleringen var sannolikt nyttiga för branschen och i förlängningen för konsumenterna genom att priserna kunde hållas nere. Samtidigt ledde de till en strävan att öka tillgängligheten och sänka produktionskostnaderna genom åtgärder som även skulle kunna påverka säkerhet och strålskydd. Effekterna är inte entydiga: å ena sidan skall kostnaderna pressas, å andra sidan skall tillgängligheten vara hög, d.v.s. det skall förekomma så få och så korta störningar som möjligt i produktionen, vilket i sin tur förutsätter säker drift. Det är inte möjligt att dra en klar gräns mellan investeringar i modernisering och underhåll respektive i säkerhets-höjande åtgärder. Den första som drabbas av de ekonomiska effekterna av en störning eller en olycka är kraftverket, och detta utgör ett inbyggt starkt incitament för att upprätthålla säkerheten.

När det gäller säkerhetskulturen är det också svårt att klart urskilja avregleringens effekter. Även om företagsledningens uttryckliga policy är att alltid sätta säkerheten främst är det tänkbart att den ökade ekonomiska pressen leder till dubbla budskap längre ner i organisationen: sparkrav och strikta budgetar för den dagliga verksamheten är mer konkret för personalen än den överordnade och mer teoretiska policyn.

Att upprätthålla och vidareutveckla en god säkerhetskultur inom en organisation är en uppgift för företaget och dess ledning som de ständigt behöver arbeta med. Myndigheterna kan i sin tillsyn främja utvecklingen. Utredningens bedömning är att det fortsatt krävs

vaksamhet på eventuella effekter av ägarförändringar och kostnads-effektiviseringar m.m. så att eventuella brister i företagens säkerhetskultur tidigt upptäcks och bemöts innan de leder till en större nedgång. Här har både myndighet och företag en uppgift. Huvudansvaret ligger dock hos företagen själva.

Den ekonomiska pressen på kraftföretagen genom avregleringen och ökad internationell konkurrens kan väntas bestå eller öka under de närmaste åren. Till detta kommer kärnkraftsskatten som i nuvarande utformning utgör en betydande och opåverkbar kostnad. Utredningens bedömning är att kraven kommer att öka på tillsynsmyndigheterna att följa hur dessa förhållanden kan påverka kärnsäkerhetsarbetet, inte minst – som behandlas i följande kapitel – när reaktorerna åldras och alltfler moderniserings- och uppgraderingsbehov uppstår. Hur säkerhetskulturen utvecklas vid t.ex. fortsatt politisk turbulens på kärnkraftsområdet återstår också att se.

En trend som kan iakttas inom kärnkraftsföretagen liksom på andra håll inom näringslivet är att man lägger ut verksamhet, genom s.k. outsourcing. Det gäller arbetsuppgifter som inte är centrala för den egna verksamheten och som istället läggs på t ex konsulter, entreprenörer eller underleverantörer. I andra fall förekommer det att specialister som den egna organisationen inte kan hålla sig själv med hyrs in. Detta har enligt utredningens bedömning hittills inte påverkat säkerhets- eller strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken men skulle kunna göra det i framtiden om trenden består.

Företagen är medvetna om att ansvaret för säkerheten alltid odelat ligger på tillståndshavaren och att inhyrda uppgifter utförs under dennes ledning och kontroll. För att ytterligare klargöra detta föreslår utredningen att i kärntekniklagen görs en justering så att regeringen kan delegera till myndigheten att besluta om föreskrifter som preciserar förutsättningarna för en tillståndshavare att lägga ut uppdrag. I konsekvens därmed bör en ny paragraf införas i förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet. Förslagen återfinns i avsnittet Förslag till författningsändringar.

5 Tekniska omvärldsfaktorer

Liksom annan verksamhet med höga säkerhetskrav, exempelvis luftfarten, är kärnkraftsproduktionen beroende av att system och komponenter hålls i mycket gott skick för att tåla de hårda påfrestningar de utsätts för under drift och kan komma att utsättas för vid haveri. Detta ställer särskilda krav både på löpande och på förebyggande underhåll och på att anläggningen ständigt motsvarar de förutsättningar och krav som angetts i säkerhetsredovisningen. I huvudsak sker teknisk förnyelse av anläggningarna fortlöpande men enstaka större grepp tas också av säkerhetsmässiga eller andra skäl.

Merparten av de tekniska uppgraderingar som görs vid kärnkraftverken kan på ett eller annat sätt relateras till anläggningens säkerhet, även när säkerheten inte var det huvudsakliga skälet för åtgärderna. De vanligaste motiven till moderniseringsåtgärder är att

- förbättra säkerheten,
- förbättra driftsekonomin,
- öka tillgängligheten, dvs. minska tiden för planerat eller oplanerat driftavbrott,
- minska antalet provningstillfällen, inte bara för att sådana innebär kostnader utan också för att de ger stråldoser till personalen,
- ersätta åldrande material, komponenter och system samt
- byta ut gammal teknik där reservdelar och underhåll inte längre finns på marknaden.

Oftast är det fråga om en kombination av faktorer som leder fram till en teknisk uppgradering av system och komponenter.

Av direktiven framgår bl.a. att utredningen skall belysa omvärldsförändringar som direkt eller indirekt påverkar säkerhets- och strålskyddsarbetet. Som exempel nämns bl.a. teknisk utveckling, åldrande reaktorer och erfarenheter från driften av anlägg-

ningarna. Det här kapitlet inleds med en kortfattad beskrivning av en händelse som förorsakades av oväntade tekniska faktorer och som fick stor inverkan på säkerhetsarbetet i Sverige, både hos företagen och hos myndigheterna. Vidare diskuteras ett antal faktorer av teknisk art som har påverkat och kommer att påverka säkerhets- och strålskyddsarbetet framöver.

5.1 Översyn av konstruktionsförutsättningar

Sommaren 1992 inträffade en händelse vid Barsebäcksverket som under hösten samma år ledde till ett temporärt stopp för de fem äldsta kokvattenreaktorerna. Denna s.k. silhändelse uppdagade att vid ett rörbrott i inneslutningen kunde funktionen hos reaktorernas nödkylningspumpar sättas ned betydligt snabbare än vad som förutsatts i de säkerhetsredovisningar som låg till grund för driftstillstånden. Det visade sig att isoleringsmaterial som slitits loss från komponenter i inneslutningen kunde transporteras till kondensationsbassängen och relativt snabbt sätta igen sugsilarna till nödkylningspumparna. Konstruktionsförutsättningarna som togs fram i slutet av 1960-talet för dessa system var alltså inte längre giltiga. Kraftföretagen beslöt därför i samråd med SKI att systematiskt se över samtliga säkerhetsredovisningar (där konstruktionsförutsättningarna ingår) för att kontrollera att fler liknande brister inte fanns. Samtidigt skulle säkerhetsredovisningarna uppdateras och verifieras mot anläggningarnas utformning samt en värdering göras mot drifterfarenheter, ny kunskap och moderna krav.

Arbetet blev betydligt mer omfattande, komplicerat och resurskrävande än planerat. Det var svårt att få fram all ursprunglig dokumentation som behövdes. Det var också svårt att hitta tillräcklig kompetens både inom de egna företagen och hos reaktorleverantören för att göra grundliga genomgångar av konstruktionsförutsättningar och systembeskrivningar. Arbetet är därför ännu inte avslutat, och ambitionsnivån har fått revideras så att arbetet när det gäller de två senast byggda kokarreaktorerna har skjutits på framtiden medan de äldsta reaktorerna prioriterats.

Silhändelsen fungerade som en väckarklocka för både SKI och industrin. Den visade att utgångspunkterna för analyser och redovisningar inte i alla sammanhang motsvarade de verkliga förloppen och att konstruktionsförutsättningarna för en anläggning måste ses

över regelbundet. De genomgångar av konstruktionsförutsättningar och säkerhetsredovisningar som följde medförde att det nu finns dokumentation av anläggningarna inom alla områden, att det finns moderna konstruktionsunderlag för ett stort antal mekaniska anordningar samt att nya analyser av haveriförlopp har gjorts med hjälp av moderna beräkningsverktyg. Genomgångarna har också resulterat i faktiska anläggningsändringar, t.ex. införande av snabbstopp i händelse av för hög temperatur på vattnet i kondensationsbassängen.

Arbetet med att omarbete säkerhetsredovisningarna ledde till att kärnkraftföretagen startade ett gemensamt projekt för att definiera en modern säkerhetsstandard för de svenska reaktorerna. Tanken med det s.k. Värnamoprojektet var att få fram en allmän kravnivå för uppgradering av de svenska reaktorerna i syftet att göra dem redo för en säker och tillförlitlig drift under den återstående drifttiden. Projektet genomlyste ett antal viktiga frågor men det visade sig besvärligt att definiera heltäckande säkerhetskrav eftersom reaktorerna har olika förutsättningar. Samarbetet har fortsatt men mest kommit att inriktas på att följa och kommentera SKI:s föreskriftsarbete.

SKI följde Värnamoprojektet som observatör. För att kunna värdera kraftbolagens arbete startade myndigheten ett parallellt projekt. SKI fokuserade på de för tillsynsmyndigheten väsentliga delarna av en modern kravbild och utgick från drifterfarenheter, säkerhetsanalyser och FoU-projekt. När det stod klart för SKI att Värnamoprojektets slutrapport skulle dröja, beslöt myndigheten att omforma sitt projekt till ett föreskriftsprojekt för att komplettera de allmänna krav på konstruktion och utförande som finns i SKIFS 1998:1 med mer preciserade krav för kärnkraftsreaktorerna. Utkast till föreskrifter och allmänna råd har under de senaste åren diskuterats med de berörda kraftföretagen. De nya föreskrifterna om konstruktion och utförande av kärnkraftsreaktorer planeras träda ikraft under 2004.

5.2 Åldrande reaktorer

En reaktors livslängd beror inte bara på teknisk konstruktion och beräknad livslängd för olika material och delar, utan även på skötsel och underhåll. Det är därför missvisande att tala om gamla respektive nya reaktorer, förutom i bemärkelsen byggår. Däremot är det

naturligt att olika komponenter och material i en reaktorläggning gradvis förändras i takt med att de åldras.

De svenska reaktorerna har nu varit i drift i mellan 18 och 31 år och uppvisar samma typ av åldringsfenomen som observerats i liknande utländska anläggningar, t.ex. i Finland, Frankrike, Japan och USA. I anläggningarnas rörsystem, reaktorernas interna delar och vissa andra vitala komponenter är det huvudsakligen spänningskorrosion som lett till skador. Spänningskorrosion uppträder främst i vissa legeringar och rostfria stål då de utsätts för dragspänningar och korrosiva miljöer. Materialens känslighet för skador beror dels på deras kemiska sammansättning, dels på vad materialen utsatts för i form av värmebehandling och bearbetning vid tillverkning och installation i anläggningen. Trots att det under de senaste årtiondena byggts upp betydande kunskaper om hur dessa tre faktorer samverkar är kunskaperna ännu inte tillräckligt ingående för att helt undvika problem eller fullt ut kunna förutse vilka anläggningsdelar som kan skadas.

För att undvika spänningskorrosion har kärnkraftsföretagen gjort förändringar av vattenkemin i anläggningarna. Dessutom har omfattande byten av känsliga rördelar gjorts i de flesta anläggningar med kokvattenreaktorer. I två av anläggningarna med tryckvattenreaktorer har också ånggeneratorerna bytts ut. Ytterligare åtgärder planeras inom kort, bl.a. byte av reaktortanklock som har delar i material känsligt för spänningskorrosion.

Andra vanliga skademekanismer som drabbat de svenska anläggningarna är erosionskorrosion och termisk utmattning. Erosionskorrosion uppstår i rörledningar eller andra komponenter tillverkade av låglegerat stål och där de kemiska förhållandena och strömningsförhållandena är sådana att inget skyddande oxidskikt kan bildas. En urgröpning av materialet kan då ske mycket snabbt, med upp till ett par millimeter per driftår. Termisk utmattning uppstår när komponenter ofta utsätts för kraftiga temperaturskillnader. Sådana skador har bl.a. inträffat i rörsystem där vattenflöden med olika temperatur möts. Omfattande åtgärder har gjorts för att komma till rätta med dessa problem men denna typ av skador fortsätter att uppträda.

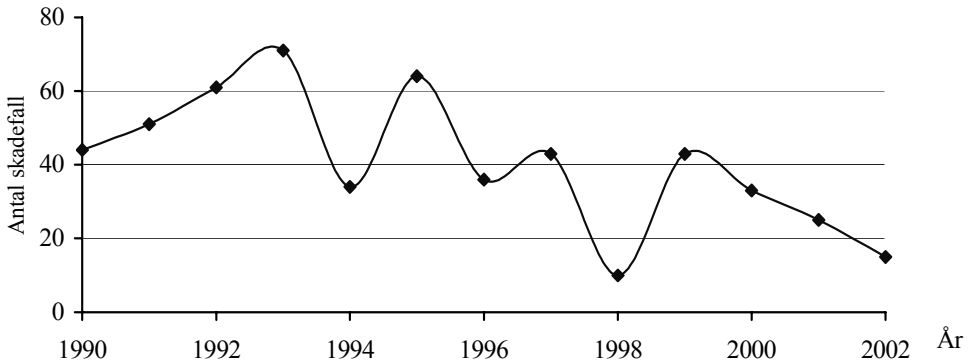
Ett mindre antal skador har också observerats i reaktorinneslutningarnas betongkonstruktioner. Skadorna förekommer huvudsakligen i konstruktionernas metalliska delar, t.ex. tätplåtar och armeringsjärn, och har berott på brister i samband med tillverkningen vilka upptäckts först efter en längre tids drift. Några

tecken på försämring av betongkonstruktionerna i övrigt har hittills inte observerats. Både SKI och industrin deltar emellertid i nationellt och internationellt forsknings- och utredningsarbete för att kunna möta eventuella hot mot reaktorinneslutningarnas täthet och integritet.

Även åldring av anläggningarnas elutrustning är ett område som bevakas. Kraftföretagen har särskilda kvalificeringsprogram där nya typer av elutrustning utsätts för accelererad åldring (t.ex. kraftig bestrålning, höga temperaturer och fuktighetsprov) innan de installeras. Befintlig utrustning följs upp genom att materialprov tas ut och kontrolleras.

De skadeförebyggande åtgärder som kärnkraftsföretagen vidtagit har lett till att SKI inte ser några påtagliga tecken på att antalet åldersrelaterade skador ökar trots att anläggningarna blir allt äldre (se figur 5.1). Myndigheten framhåller dock att för att denna situation skall bestå krävs fortsatt hög ambitionsnivå i underhålls- och utbytesarbetet. Även om det under årens lopp byggts upp avsevärd kunskap om olika miljöer i anläggningarna och om hur olika material reagerar på dessa miljöer, går det inte att garantera att skador undviks eller att förutse var nästa skada kommer att uppträda. Därför krävs fortlöpande utveckling av program och metoder för den återkommande kontrollen i anläggningarna så att de skador som inträffar fångas upp i tid innan säkerheten påverkas. Genom att upptäcka problem tidigt kan också kostsamma reparationer och avställningar längre fram undvikas.

Figur 5.1. Totalt antal årligen rapporterade skadefall¹ i de svenska anläggningarnas mekaniska anordningar, exklusive tryckvattenreaktorernas ånggeneratorotuber



Källa: SKI.

Erfarenheterna hittills visar att merparten av de skadefall som inträffat har upptäckts i tid. Endast några få av alla defekter har lett till läckage eller andra allvarigare förhållanden.

När skador av det slag som beskrivits i detta avsnitt upptäcks är det inte alltid nödvändigt att åtgärda dem direkt. Det kan räcka med att hålla skadan under bevakning, ibland under flera år. Vilka åtgärder som eventuellt bör vidtas, och när de bör vidtas, bedömer företaget utifrån vilken säkerhetsmässig betydelse skadan har och hur skadeutvecklingen ser ut att vara. I bedömningen vägs internationella erfarenheter om liknande skador in liksom driftserfarenheter från den aktuella anläggningen.

SKI har nyligen reviderat sina föreskrifter om mekaniska anordningar (SKIFS 2000:2). Där ställs krav på utökad säkerhetsgranskning av analyser och utredningar när anläggningarna planerar för fortsatt drift med skador av en viss omfattning. Enligt SKI ger föreskrifterna möjlighet att säkerhetsmässigt optimera kontrollprogrammen, dvs. att utifrån erfarenhet och utveckling av analysmetoder göra kontroller där de har störst säkerhetsmässig betydelse.

¹ skadefall: en eller flera sprickor eller andra defekter som upptäckts i en viss anläggningsdel vid en viss tidpunkt.

5.3 Modernisering av anläggningarna

I början av 1990-talet stod det klart att framför allt de äldsta reaktorerna behövde moderniseras för att kunna möta framtida krav på drifttillgänglighet och säkerhet. Kärnkraftsföretagen drog därför upp riktlinjer för omfattande moderniseringar. En del av de åtgärder som nämndes i föregående avsnitt är att betrakta som moderniseringar, t.ex. utbyte av rörsystem och tanklock. Det mest omfattande projektet är annars reoveringen av Oskarshamn 1, Sveriges äldsta reaktor. Mellan åren 1994 och 2002 byttes flertalet komponenter i reaktorn ut. Dessutom genomfördes en mängd byten och ombyggnader av rörsystem i inneslutningen. Projektet gav värdefull erfarenhet på flera områden. Bland annat visade det sig att reaktortanken, som kunde inspekteras efter ett omfattande och komplicerat dekontamineringsförfarande, var i ett betydligt bättre skick än vad de flesta experter förutspått. Det visade sig emellertid också att projektet var så omfattande att det blev svårt att överblicka för både företaget och myndigheterna.

Det är inte aktuellt att starta några nya stora sammanhållna moderniseringsprojekt av liknande slag. Tendensen är snarare att företagen delar upp större projekt i mindre delar. Moderniseringen sker då mer successivt och delar som är kostnadskrävande, men inte nödvändiga av säkerhetsskäl, kan senareläggas om praktiska eller ekonomiska skäl talar för det. Dessutom medger sådana program en högre drifttillgänglighet, dvs. att moderniseringar kan göras utan alltför långa avställningstider. Läget beträffande kärnkraftsföretagens moderniseringsplaner är för närvarande följande:

- OKG överväger moderniseringar av Oskarshamn 2 och 3 men det kommer inte att röra sig om samma omfattning som Oskarshamn 1. Företaget har inget sammanhållet moderniseringsprogram utan uppgraderingar av anläggningarna sker löpande. Inriktning och omfattning av framtida investeringsplaner är i stor utsträckning beroende av SKI:s nya föreskrifter.
- Ringhalsgruppen satsar 8 miljarder kronor i reinvesteringsprogram fram till år 2010. En tredjedel är säkerhetsmotiverat, resten innebär förnyelse av produktionsutrustning, t.ex. turbindelar. Större delen av moderniseringarna görs vid de tre tryckvattenreaktorerna, Ringhals 2, 3 och 4. I avvaktan på beslut om framtiden för Barsebäck 2 och som en följd av den specifika kärnkraftsskatten har

företaget fattat beslut att tills vidare inte göra andra investeringar i Ringhals 1 och Barsebäck 2 än säkerhetsmotiverade sådana.

- Forsmarksverket har just avslutat ett större projekt som startades i början av 1990-talet och omfattade investeringar på 2 miljarder kronor fram till år 2000 i syfte att säkra produktionen till år 2010. År 1998 beslutade företaget att starta ett nytt projekt omfattande totalt 4 miljarder kronor fram till år 2012. Målet för projektet är att säkra driften vid reaktorerna till motsvarande 40 års livslängd, dvs. till omkring 2020-25.

Moderniseringsprojekt innebär ofta tidskrävande arbete i miljöer med höga strålnivåer vilket medför att de "kostar" stråldos. En noggrann planering av arbetet från strålskyddssynpunkt så att dessa aspekter kommer in tidigt i projektplaneringen är därför nödvändig. Å andra sidan har moderniseringar i vissa fall inneburit att material och tekniska system bytts mot nya, med högre tillförlitlighet. Därmed har företaget kunnat minska antalet provnings-tillfällen och sina reparationsbehov, vilket i sin tur lett till minskade stråldoser till personalen. I samband med moderniseringar går det ibland också att utnyttja förändringen till att vidta åtgärder som ger lägre strålnivåer och på så sätt förbättrar strålmiljöerna på sikt.

5.4 Miljöbalken och kärnsäkerhet

När miljöbalken trädde i kraft ersatte den ett antal tidigare lagar om miljöskydd, hälsoskydd, utnyttjande av naturresurser, m.m. Även frågor om strålning omfattas av bestämmelserna i balken.

Enligt miljöbalken krävs tillstånd för att bedriva miljöfarlig verksamhet. Frågor om tillstånd att bedriva viss miljöfarlig verksamhet, bland annat att uppföra och driva kärntekniska anläggningar, prövas av miljödomstolen. Eftersom miljöbalken tillämpas parallellt med annan lagstiftning som reglerar miljöfarlig verksamhet tillämpas balken, kärntekniklagen och strålskyddslagen parallellt. Detta innebär överlappande myndighetsutövning både när det gäller prövning av tillstånd och när det gäller tillsyn.

För de kärnkraftanläggningar som fått tillstånd enligt tidigare gällande miljölagstiftning gäller tillstånden även fortsättningsvis. Av kärnkraftverken har emellertid endast Forsmark prövats enligt

äldre miljölagstiftning. De övriga måste före utgången av år 2004 lämna ansökan till miljödomstolen om tillstånd enligt miljöbalken. Miljödomstolens tillståndsprövning, och länsstyrelsens tillsyn därefter, gäller då verksamheter som regeringen har tillståndsprövat och som SKI och SSI utövar tillsyn över enligt kärntekniklagen och strålskyddslagen.

Miljödomstolen är skyldig att ta hänsyn till bestämmelserna i kärntekniklagen och strålskyddslagen vid sin prövning av en ansökan som rör t.ex. ett kärnkraftverk. Rimligen beaktas då vad respektive tillsynsmyndighet anger bör gälla enligt dessa lagar. Ett problem som SKI och SSI uppmärksammat utredningen på är emellertid att villkoren för ett tillstånd som beslutats av miljödomstolen senare kan behöva skärpas på grund av erfarenheter från säkerhets- och strålskyddstillsynen.

Detta är ingen orealistisk tanke. En successiv uppgradering av säkerheten och strålskyddet är förutsatt i det svenska systemet. Eftersom ett tillstånd enligt miljöbalken (24 kap. 1§) gäller mot alla skulle följden kunna bli att villkoren i tillståndet enligt balken "tar över" de strängare villkor som beslutas med stöd av kärntekniklagen och strålskyddslagen.

Så som lagstiftningen är utformad för närvarande saknar SKI och SSI dessutom möjlighet att ansöka hos miljödomstolen om prövning av nya villkor för kärnteknisk verksamhet respektive verksamhet med strålning som givits tillstånd med stöd av miljöbalken. Sådan ansökan kan enbart göras av Naturvårdsverket, Kammarkollegiet och länsstyrelserna.

Det kan även uppstå administrativa komplikationer eftersom tillsynsmyndigheterna agerar självständigt i förhållande till anläggningarna. Det finns risk att de var för sig beslutar om t.ex. föreläggande i samma sakfråga. Beslut med stöd av kärntekniklagen överklagas då hos regeringen, beslut med stöd av strålskyddslagen hos länsrätten och beslut med stöd av balken hos miljödomstolen.

För att lösa dessa problem har SKI och SSI till utredningen framfört förslag om vissa ändringar i miljöbalken och i förordningen (1998:900) om tillsyn enligt balken. Utredningen har under hand diskuterat frågan med Miljöbalkskommitténs (M 1999:03) sekretariat.

5.5 Utveckling av teknik och metoder

Utvecklingen inom kärnkraftsindustrin sker till största delen successivt genom förbättring av befintlig teknik och befintliga metoder. Men det är inte bara förnyelse av grundkonstruktionen och den tunga tekniska utrustningen som har betydelse för kärnsäkerhetsarbetet. Även informationsteknik, beräkningsmodeller och nya metoder bör uppmärksammas. Utredningen har valt att lyfta fram ett antal faktorer där utvecklingen är särskilt märkbar.

5.5.1 Övergång från analog till digital teknik

Mycket av den kontroll- och övervakningsutrustning som ingick i grundkonstruktionen av de svenska reaktorerna bygger på analog teknik som blivit föråldrad. Både ersättningsdelar och kompetens blir allt svårare att finna. De äldsta anläggningarna är därför i färd med att byta ut eller komplettera den gamla utrustningen med programvarubaserad digital teknik. Behov av sådana förändringar kan också förutses hos de nyare anläggningarna men i ett senare skede.

Införandet av modern utrustning med programvarubaserad digital teknik ger kärnkraftsföretagen möjligheter att utforma kontrollrum där mer information från driften än tidigare kan visas. Det blir lättare att anpassa informationen till personalens behov i olika situationer och för olika uppgifter. Detta innebär oftast att kontrollrummen utrustas med fler bildskärmar än tidigare för presentation av information och med storbildskärmar för översiktsinformation. Allt fler kommandon ges via datorn och inte via reglage som tidigare. Rätt utformade kan de nya gränssnitten mellan människa och maskin ge kontrollrumspersonalen ett bättre stöd i deras uppgifter. Brister i gränssnittens utformning och införande kan dock försämra operatörernas prestation och öka risken för misstag. Kontrollrummens utformning och instrumentering har stor betydelse för hanteringen av störningar, något som bekräftats från många incidenter, bland annat TMI-olyckan.

Den digitala tekniken ger alltså nya förutsättningar för säkerhetsarbetet. Kärnkraftsföretagen måste nu kunna visa tillsynsmyndigheten hur de försäkras sig om att människans förutsättningar och personalens behov av information från processer inne i anläggningen beaktas när kontrollrummen utformas. Innan

kontrollrum med den nya tekniken tas i drift måste företagen också kunna visa att kontrollrummet tillsammans med instruktioner, rutiner och utbildning av personalen fungerar tillfredsställande, både vid normaldrift och vid olika typer av störningar.

Dessutom behöver både hård- och mjukvara genomgå rigorösa säkerhetskontroller, vilket kräver nya arbetsformer hos både kärnkraftsföretagen och leverantörerna av den nya tekniken. Den digitala tekniken förutsätter att både kärnkraftsföretag och myndighet bygger upp sin kompetens för att kunna sköta och granska de nya systemen och utöva tillsyn.

5.5.2 Bränsle och härdteknik

Grundläggande för att radioaktiva ämnen inte skall komma ut i anläggningarna och i omgivande miljö är en tät bränslekapsling. Vid tillverkningen av bränsle ställs därför strikta kvalitetskrav med låg acceptabel felfrekvens. Det ställs även höga krav på kapslingsmaterialet som skall tåla den omgivande miljön under drift och de belastningar som kan uppkomma i olika situationer.

Utvecklingen inom bränsle- och härdområdet har kontinuerligt gått mot tåligare kapselmateriale och en högre utbränningsgrad av bränslet. Utbränningsgraden har en direkt koppling till bränsleekonomin, ju högre utbränningsgrad desto mer energi kan produceras per mängd uran. För att kunna gå till högre utbränningsgrad av bränslet med bibehållen säkerhet krävs att kapslingsmaterialet är analyserat och utprovat vid denna utbränningsgrad. Bränslets beteende vid reaktordrift skall också verifieras. Först sedan resultat finns från analys och provning av demonstrationsbränsle kan en högre utbränningsgrad tillåtas.

Högre utbränningsgrader skall anmälas till SKI som granskar och i förekommande fall ger godkännande. De senaste åren har företagen reviderat sina kostnadsberäkningar för bränslet och funnit att en något högre utbränning är ekonomiskt fördelaktig. SKI följer därför ingående kärnkraftsföretagens planer på det här området.

5.5.3 Probabilistisk säkerhetsanalys

Som framgår av avsnitt 3.3.2 bör en probabilistisk säkerhetsanalys (PSA) ses som en komplettering till den analys som ursprungligen genomförts i samband med tillståndsgivning för anläggningarna, s.k. deterministisk analys. PSA innebär att man för tänkbara driftstörningar och haverier tar reda på alla kombinationer av ytterligare fel i en anläggning som måste inträffa för att störningen eller haveriet skall leda till härdsador. Genom att räkna samman frekvensen för störningar och haverier med sannolikheterna för alla felkombinationer får man fram den totala härdsadefrekvensen.

PSA som metod har under 1990-talet förfinats och förbättrats i takt med att kapaciteten hos datorerna ökat och allt fler driftserfarenheter från anläggningarna kunnat läggas in i analyserna. Därmed har också möjligheterna ökat att t.ex. upptäcka svagheter i konstruktionsförutsättningarna, utvärdera anläggningsändringar och bedöma vilka anläggningsförbättringar som ger största säkerhetsnyttan. I Sverige har metoden hittills främst använts till att identifiera svagheter i anläggningarna och som stöd för moderniseringsarbeten. Vartefter metoden utvecklas ökar möjligheterna att också använda den för att optimera säkerhetsåtgärder, dvs. att välja mellan olika säkerhetsåtgärder efter en vägning av effekt mot kostnad.

Den svenska tillsynsmodellen innebär att det är företagen som ansvarar för att utveckla och tillämpa PSA. SKI:s roll är att ge ut föreskrifter och råd om tillämpningen och att sedan granska hur företagen arbetar med PSA. Detta innebär att SKI också måste vara väl insatt i metoden. Kunskaperna kan också användas för att utveckla SKI:s tillsyn så att den bättre fokuserar på de åtgärder som är av störst säkerhetsbetydelse.

I flera andra kärnkraftsländer sker en liknande utveckling mot en ökad användning av PSA, och metoden ser ut att få en allt större roll i säkerhetsarbetet framöver. Bland annat har kärnkraftverken i USA hävdad att belastningen på tillsynsmyndigheten skulle kunna lätta om fler tillsynsbeslut grundas på PSA. Men även om PSA-metoden får en allt större detaljeringsgrad och därmed ger en mer realistisk bild av riskerna, så är den en metod under utveckling. Exempelvis klarar den inte av att beakta mänskligt felhandlande på ett rättvisande sätt. Den måste därför även fortsättningsvis betraktas som ett komplement till den deterministiska säkerhetsanalysen.

5.5.4 Indikatorer

I strävan att följa upp hur säkerheten och strålskyddet fungerar vid kärnkraftverken och få signaler om eventuella problem använder såväl kraftföretagen som myndigheterna ett antal olika mätvärden och checklistor, så småningom samlade i system av indikatorer, ”performance indicators”. Syftet är att systematiskt och över tiden kunna följa utvecklingen och i tid upptäcka t.ex. negativa trender. På senare år har intresset ökat att utveckla även indikatorer som skall kunna förutsäga kommande problem, s.k. prediktiva indikatorer. Såväl inom kärnkraftföretagens samarbetsorganisation WANO som inom t.ex. OECD/NEA pågår sådant arbete och frågan om användningen av olika slags indikatorer har diskuterats vid kärnsäkerhetskonventionens partsmöten.

Internationellt varierar användningen av indikatorer. Kraftföretagen använder sig i stort sett genomgående av ”performance indicators” och samarbetar inom WANO för att utveckla dem ytterligare och även – så långt möjligt – inkludera indikatorer för säkerhetskultur. I många fall använder företagen dem som underlag för jämförelse mellan sina anläggningar eller mot tillgänglig information om andras anläggningar av liknande slag. De används också ofta för att på ett lättförståeligt sätt visa för personal och beslutsfattare hur driften har fungerat. Exempel på använda indikatorer för reaktorsäkerhet är antal snabbstopp, avvikelser från säkerhetstekniska föreskrifter eller antal bränsleskador.

Tillsynsmyndigheterna i olika länder har haft skiftande intresse av att introducera indikatorer i sitt arbete på reaktorsäkerhetsområdet, medan det på strålskyddsområdet traditionellt förekommit indikatorer av typen uppföljning av stråldoser till personal eller utsläpp till omgivningen. SSI tillämpar sådana indikatorer sedan lång tid tillbaka. Exempelvis har Finland ett mycket välutvecklat system som täcker både reaktorsäkerhet och strålskydd och som ansluter till de olika avsnitten i myndighetens föreskrifter. I USA är förhållandet likartat. Båda länderna ser indikatorerna som en uppsättning objektiva data och använder dem också i information till allmänheten, media och olika samhällsorgan.

I Sverige har SKI förhållit sig mer avvaktande och först på senare år för egen del börjat utveckla och prova indikatorer som tillsynsinstrument. I likhet med myndigheter i en del andra länder har SKI ansett att det finns risker med indikatorer genom att de dels kan ge en alltför förenklad bild av komplicerade förhållanden, dels kan

inge en falsk trygghetskänsla när de inte visar på något onormalt. Man arbetar nu på att se hur indikatorer för säkerheten kan kombineras med inspektions- och granskningsresultat och integreras i den årliga utvärdering som görs av varje anläggnings säkerhet. Det handlar fortfarande om ”performance indicators”, medan prediktiva indikatorer, här liksom på andra håll, är en utvecklingsfråga.

5.6 Nya reaktorer och reaktorkoncept

Det som nämnts om successiv förbättring och förfining av befintlig teknik stämmer in på de reaktorsystem som offereras idag av utrustningstillverkare. I det internationella samarbete som pågår för att utveckla framtidens reaktorer handlar det däremot om ny och hittills oprövad teknik.

Sverige har genom beslut om avveckling och genom stängningen av Barsebäck 1 tydligt visat att byggandet av nya kärnkraftreaktorer inte är aktuellt här. Enligt kärntekniklagen är det dessutom förbjudet att bevilja tillstånd att bygga nya reaktorer i Sverige. Svenska myndigheter och kärnkraftsindustri visar därför marginellt intresse för den internationella utvecklingen av nya reaktorkoncept. För svenskt säkerhetsarbete kan dock utvecklingen ha betydelse på vissa detaljområden. Dels genom att nya reaktorkoncept skapar nya tekniska lösningar som eventuellt kan appliceras på befintliga reaktorer, dels genom att fortsatt kompetensuppbyggnad blir möjlig. Att studera nya konstruktioner kan också ge ett annat perspektiv på befintliga anläggningar. I så motto är den internationella utvecklingen av nya reaktorkoncept värd att följa för såväl myndigheter som industri.

Det största samarbetsprojektet för att utveckla nya reaktortyper är Generation IV International Forum. Projektet, som än så länge är att betrakta som ett FoU-projekt, drivs av USA och syftar till att skapa ett eller flera kärnkraftssystem som uppfyller morgondagens krav på energiproduktion i fråga om säkerhet, ekonomi och långsiktig hållbarhet. Enligt representanter för projektet innebär det att de skall vara billigare, säkrare och bättre på att förhindra kärnvapenspridning och stå emot terroristattacker än dagens reaktorer. De skall också hushålla med uranet och minimera det långlivade högaktiva avfallet. Tanken är att systemen skall kunna tas i kommersiell drift kring år 2030. Kartläggningsprocessen är just klar,

och man har valt ut sex reaktorkoncept som anses lovande. Tio länder deltar för närvarande i projektet².

Ett annat projekt där arbetet hunnit längre är den s.k. kulbäddsreaktorn. En sådan projekteras just nu i Sydafrika. En väsentlig skillnad jämfört med lättvattenreaktorer är att en kulbäddsreaktor saknar resteffekt, dvs. reaktorn har ingen överskottsenergi som gör att den kan "skena iväg". Reaktorn är passiv, dvs. kärnreaktionen upphör av sig själv om inte bränsle tillförs. Man diskuterar effekter i storleksordningen 100–200 MW, vilket skulle passa såväl stora industriländer som länder med mindre utvecklade kraftnät.

Parallellt med Generation IV-projektet leder IAEA ett projekt (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles). Inriktningen är i huvudsak att formulera användarkrav på nya generationer av reaktorer samt metoder för utvärdering av desamma. I projektet deltar tolv länder³ samt Europeiska kommissionen. Därutöver deltar ett stort antal länder som observatörer, dock inte Sverige.

Sverige och Finland har sedan gammalt ett nära samarbete i säkerhets- och strålskyddsfrågor. Det kan visa sig att några av de alternativ som offererats för den femte reaktorn har inslag av ny teknik som kan vara intressant även för Sverige att studera.

5.7 Bedömning

De förändringar i tekniska förutsättningar som utredningen studerat tyder inte på någon dramatisk utveckling för svensk del. Arbetet med att verifiera och revidera de äldre konstruktionsförutsättningarna har lagt en god grund för fortsatt successiv förnyelse av befintliga reaktorer och för myndigheternas tillsyn däröver.

De svenska reaktorerna har visat på samma typ av åldringsfenomen som observerats i andra länder. Det internationella erfarenhetsutbytet mellan kraftverk och mellan tillsynsmyndigheter har intensifierats under senare år och utnyttjas för att i möjligaste mån identifiera problem i förväg. Förutsatt att anläggningarna moderniseras och underhålls i tillräcklig utsträckning finns det ingenting som säger att äldre reaktorer har en sämre förmåga än de

² Argentina, Brasilien, Frankrike, Japan, Kanada, Korea, Schweiz, Storbritannien, Sydafrika och USA.

³ Argentina, Brasilien, Bulgarien, Indien, Japan, Kanada, Kina, Nederländerna, Pakistan, Ryssland, Schweiz, Spanien, Sydkorea, Turkiet och Tyskland.

yngre att bibehålla säkerheten. Det kan till och med vara tvärtom. Dagens svenska reaktorer har tack vare successiv modernisering en bättre teknisk säkerhet än vid tidpunkten för sin idrifttagning. Ett exempel är Oskarshamn I som i och med den genomgripande renoveringen åren 1992-2002 kan jämföras med Sveriges senast byggda reaktorer i fråga om bland annat säkerhetssystem.

Därmed inte sagt att läget är i alla delar betryggande eller att framtiden är utan riskmoment. Företagens ambitioner måste även fortsättningsvis vara höga och höjas när det gäller åtgärder för att upprätthålla säkerheten vid anläggningarna och för att hålla stråldoserna låga, något som kräver ständiga förbättringar beträffande analysmetoder, kontroll- och övervakningssystem, underhåll och moderniseringar. De omfattande moderniseringar som flera av reaktorerna står inför de närmaste åren kommer samtidigt att ställa krav på att tillsynsmyndigheterna har kompetens och kapacitet att göra nödvändiga granskningar och att de har tillgång till FoU-resultat.

Övergången från analog till programvarubaserad digital teknik kommer att innebära utmaningar både för kraftföretagen, leverantörerna och myndigheterna de närmaste åren. Den kräver strategier för säkerhetsverifieringar av den nya tekniken och vaksamhet inte minst på frågor om samspelet människa – teknik – organisation. Ett annat exempel på nya utmaningar till följd av metodutveckling m.m. är utvecklingen mot ett allt större användande av probabilistisk säkerhetsanalys för att fördjupa säkerhetsanalyserna och ge underlag för t.ex. företagets strävan att finna den optimala inriktningen av säkerhetspåverkande investeringar. Särskilt för SKI innebär det ett behov av att utveckla och anpassa sina granskningsmetoder samt att följa och delta i det internationella arbetet på området.

Pågående ansträngningar i Sverige och utomlands att utveckla olika slag av indikatorer kan med tiden ge nya möjligheter att identifiera skador och brister i utrustning och material i tid för att motverka dem eller begränsa deras konsekvenser. Även här är det väsentligt att såväl kraftföretagen som myndigheterna kan följa och medverka i det internationella arbetet.

Sammanfattningsvis har utredningen inte sett några tekniska omvärldsfaktorer som på ett avgörande sätt skulle hota säkerhets- eller strålskyddsarbetet. En av förutsättningarna för denna bedömning är en fortsatt aktiv utrednings- och tillsynsverksamhet hos både SKI och SSI när det gäller kärnkraftverken; för SKI:s del

beträffande t.ex. granskning och värdering av de nya komponenter och system som installeras i anläggningarna och för SSI:s del beträffande t.ex. strålskyddet för personalen vid de utbyten av material och utrustning som skall ske och de arbeten som skall utföras inom kontaminerade områden. Myndigheternas resursbehov måste dessutom enligt utredningens mening ses i ljuset av de många granskningar och tillståndsförfaranden som kommer att behövas om kärnkraftföretagen fullföljer de effekthöjningar och moderniseringar m.m. som de planerar att genomföra de närmaste åren.

I sammanhanget vill utredningen peka på ett problem som tillsynsmyndigheterna har aktualiserat. Det gäller möjligheterna att ompröva villkor eller ställa nya för tillstånd som givits enligt miljöbalken. Sedan år 1999 behövs tillstånd för kärnteknisk verksamhet enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen och strålskyddslagen. Reglerna är delvis överlappande och oklarhet kan råda om rätten för SSI eller SKI att föreskriva om strängare säkerhets- eller strålskyddsvillkor för ett tillstånd som meddelats med stöd av miljöbalken. *Utredningen föreslår* att 24 kap. 1 § miljöbalken ändras så att anpassning av säkerhets- och strålskyddsvillkor skall kunna ske på ett smidigt sätt när erfarenheter eller tillgång till ny teknik och nya metoder motiverar det. Det förslag som SSI och SKI lämnat till utredningen förefaller ändamålsenligt. I princip borde frågan hänskjutas till Miljöbalkskommittén som har i uppdrag bland annat att utvärdera tillämpningen av miljöbalken. Utredningen erinrar emellertid om att omprövning av tillstånd för samtliga kärnkraftverk utom Forsmark kommer att aktualiseras redan mot slutet av år 2004. Det vore en fördel för både myndigheter och företag att ha förhållandena entydigt klarlagda till dess. Den föreslagna författningsändringen bör vara relativt enkel att genomföra och knappast påverka andra områden som regleras genom bestämmelserna i miljöbalken. Författningsförslaget framgår av "Förslag till författningsändringar".

Utredningen är mer avvaktande då det gäller de förändringar som SSI och SKI föreslagit beträffande möjligheten att hos miljödomstolen begära omprövning av villkor enligt miljöbalken och beträffande ansvar för tillsynsvägledning och för operativ tillsyn. Dels överblickar inte denna utredning vilka effekter inom andra områden som de föreslagna ändringarna skulle få, dels pågår som nämnts översyn av tillämpningen av miljöbalken, något som i senare led kan få konsekvenser även för tillsynssystemen. Det är

t.ex. angeläget att en eventuell ändring inte inkräktar på den roll länsstyrelserna har när det gäller tillsynen över anläggningarnas effekter på miljön, där den joniserande strålningen vid driften och riskerna för olyckor utgör en – om än mycket viktig – komponent bland flera. Tills vidare bör eventuella samordningsproblem mellan tillsynsmyndigheterna kunna lösas bland annat genom att SSI och SKI informellt medverkar i Naturvårdsverkets föreskriftsråd.

6 Övriga omvärldsfaktorer

Många gånger är det en kombination av faktorer som leder till en förändring. Utöver de faktorer som diskuterats i tidigare kapitel finns ett antal som inte låter sig kategorisera i antingen ekonomiska eller tekniska termer och de behandlas här.

Det internationella samarbetet inom kärnsäkerhet är omfattande. I detta kapitel tar utredningen upp några av de internationella processer som har eller kommer att ha betydelse för svenskt säkerhets- och strålskyddarbete. Vidare behandlas vikten av en god säkerhetskultur och ändamålsenliga system för erfarenhetsåterföring, såväl inom kärnkraftsföretagens organisation som gentemot myndigheterna och internationellt. Avveckling av kärnkraftsreaktorer ställer särskilda krav på företag och myndigheter. Detsamma gäller nya former av terroristhot. Dessa faktorer diskuteras längre fram i detta kapitel.

6.1 Internationella standarder och harmonisering

När det gäller säkerheten vid kärnkraftverken har IAEA:s säkerhetsstandarder en viktig roll. Arbetet med att uppdatera och förstärka dem pågår, liksom ansträngningar att främja deras vidare tillämpning. Det har skett en betydande utveckling de senaste åren jämfört med de standarder som togs fram för mer än tjugo år sedan och som motsvarade en minsta gemensam nämnare. Dagens säkerhetsstandarder är inriktade mot god internationell praxis, ”best practice”, och motsvarar i stort sett de krav som ställs i många av EU:s kärnkraftsländer. IAEA:s standarder väntas även fortsättningsvis vara frivilliga, men utnyttjas mer och mer som referens vid utformning av nationella lagstiftningar och system. För svensk del har IAEA:s regelverk länge haft begränsad betydelse då svensk kravnivå i många avseenden varit högre. IAEA:s senaste standarder

har dock nått en sådan nivå att SKI i ökad utsträckning är beredd, att använda dem som referenser i sitt föreskriftsarbete.

En rad internationella aktiviteter visar att strävandena mot internationell harmonisering har ökat. Uppdateringen och förstärkningen av IAEA:s säkerhetsstandarder är ett exempel på detta, ett annat är de västeuropeiska säkerhetsmyndigheternas (WENRA) studie för att jämföra säkerhetskraven på existerande reaktorer i medlemsländerna. Studien gör en jämförelse av ländernas säkerhetskrav på ett antal områden gentemot överenskomna referensnivåer hämtade från IAEA:s senaste säkerhetsstandarder och de mest avancerade kraven som tillämpas i WENRA-länderna.

Resultaten från den inledande studien visar att det finns skillnader mellan nationella krav och referensnivåerna inom ett eller flera områden för samtliga länder som ingick i studien. För svensk del uppmärksammades skillnader som bland annat rör krav på tillståndshavaren att regelbundet utvärdera sin säkerhetspolicy, krav på analyser av händelser som anläggningarna inte är konstruerade för att klara och krav på omfattning av probabilistiska säkerhetsanalyser. SKI ser inte att skillnaderna är sådana att de motiverar omedelbara åtgärder, men resultaten av studien kommer att beaktas när SKI ser över sina säkerhetsföreskrifter, se avsnitt 3.2.2.

Ett annat exempel på internationell samverkan är den s.k. European Utility Requirements-gruppen (EUR), där kärnkraftsföretag från elva europeiska länder sedan början av 1990-talet samarbetar kring säkerhetskrav beträffande konstruktion av framtida anläggningar. De svenska företagen representeras av Vattenfall. Gruppens målsättning är att för nästa generations lättvattenreaktorer ta fram en standard som kan accepteras av tillsynsmyndigheter inom EU. Ytterst syftar samarbetet till att åstadkomma någon form av typgodkännande av nya reaktortyper. EUR fokuserar på säkerheten ur ett företags synvinkel, dvs. att god säkerhet skyddar investerade medel. Sedan mitten av 1990-talet har gruppen specificerat generella konstruktionskrav på nya lättvattenreaktorer och även använt kraven för att utvärdera nya reaktor-koncept som kan bli aktuella för en europeisk marknad.

Som ett led i harmoniseringen av säkerhetskrav inom kärnkraftssektorn har Europeiska kommissionen nyligen lagt fram ett förslag till direktiv som syftar till att inrätta gemensamma normer och kontrollmekanismer för säkerheten vid kärntekniska anläggningar inom EU. Förslaget består i huvudsak av krav på hur säkerhetsarbetet i medlemsländerna skall vara organiserat. Vidare introduce-

ras ett kontrollsystem av medlemsstaternas tillsynsmyndigheter som kommissionen är tänkt att svara för. Förhandlingar om förslaget på bland annat detta område pågår för närvarande (november 2003), och oenighet råder mellan medlemsstaterna. När beslut kan komma att fattas går inte att bedöma.

En viktig skillnad mellan förslaget till EU-direktiv och det arbete som pågår inom IAEA, WENRA och EUR är att samarbetet i de tre sistnämnda konstellationerna resulterar i icke-bindande regelverk. Därigenom kan förhållandevis hög ambitionsnivå hållas och "best practice" främjas. Eftersom ett EU-direktiv blir bindande för medlemsländerna riskerar kraven på åtgärder i ett sådant att hamna på en miniminivå, och även om direktivet medger att ett medlemsland har strängare krav minskar incitamenten att vidareutveckla säkerheten. Sverige hör till de länder som skulle föredra ett alternativ med konkret men frivilligt samarbete för att nå harmonisering på hög säkerhetsnivå.

Inom strålskyddsområdet pågår för närvarande omfattande diskussioner kring ICRP:s förslag till nya rekommendationer som är tänkta att publiceras år 2005. Syftet med de nya rekommendationerna är att åstadkomma en förenkling, så att tillståndshavare, myndigheter och allmänhet lättare förstår anledningen till de olika strålskyddsnivåerna. Förslaget innehåller fyra grundläggande rekommendationer, att jämföra med det trettiotal nivåer och gränsvärden för olika typer av verksamheter med strålning som ICRP publicerat de senaste tretton åren. En viktig nyhet är att ICRP försöker skapa ett strålskydd som i högre utsträckning än tidigare reglerar källan till stråldosen snarare än dosgränser till individer.

ICRP kommer sannolikt också att införliva skydd av miljön i sina nya rekommendationer. Det är därför rimligt att tro att en fortsatt fokusering på kartläggning och effekter av olika typer av utsläpp blir en viktig del av strålskyddet de närmaste tio åren. SSI har sedan flera år tillbaka arbetat med att skydda miljön, och inte bara människan, från skadlig verkan av strålning. De nyligen reviderade utsläppsföreskrifterna (SSI SF 2000:12), som ställer högre krav än tidigare på utsläpps begränsande åtgärder, är ett led i detta. ICRP:s förslag på det här området innebär därför ingen förändring av myndighetens arbete. Inte heller i övrigt väntas rekommendationerna medföra någon avgörande skillnad mot hur svenskt strålskyddsarbete vid såväl kärnkraftverk som myndighet bedrivs idag.

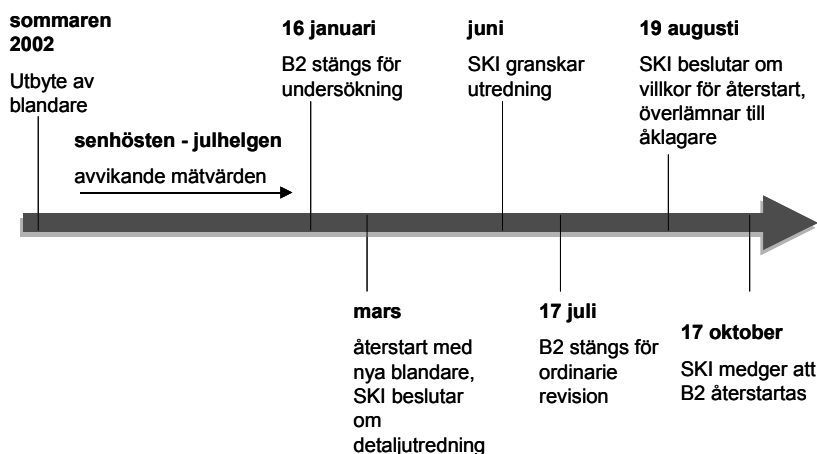
6.2 Säkerhetskultur

Under senare år har ett antal händelser rapporterats i omvärlden som väckt uppmärksamhet på grund av brister i säkerhetsledning och säkerhetskultur. Vid två reaktorer i Tyskland, Philippsburg och Brunsbuettel, konstaterade IAEA att en försämring i säkerhetskulturen hade pågått under en längre tid. Områden som IAEA identifierade var bland annat otillräcklig erfarenhetsåterföring, alltför stort beroende av leverantörens tekniska kompetens, bristfällig säkerhetsgranskning och kvalitetssäkring, bristfälliga beslutsprocesser och att reaktorerna var i drift när de borde ha stoppats. Vid en anläggning i Frankrike, Dampierre, inträffade en felladdning av härden, som enligt utredningen av händelsen berodde på brister i drift- och underhållsverksamheten, på djupa konflikter mellan företagsledning och fackliga organisationer och på att problemen förvärrades av en snabb organisationsförändring. Vid utredning av bakgrunden till korrosionsskador till följd av läckage i en reaktor i USA, Davis-Besse 1, konstaterade den amerikanska tillsynsmyndigheten att ledningen för anläggningen inte gett säkerhetsfrågorna den uppmärksamhet som de kräver, att organisationskulturen fostrade en miljö där problem tolererades och produktion sattes före säkerhet och att erfarenheter från andra anläggningar inte tagits omhand. Tillsynsmyndigheten konstaterade att korrosionsproblemen var ett direkt resultat av en försämrad säkerhetskultur. Som nämnts i 4.2.2. har även WANO i sitt arbete med incidentuppföljning m.m. observerat och uttryckt farhågor för de hot som en ständigt ökad kostnadspress kan innebära för säkerhetskulturen samtidigt som långa perioder av lugn och ostörd drift kan leda till självgodhet och bristande uppmärksamhet på avvikelser.

En incident som nyligen inträffade i Sverige är den s.k. blandarhändelsen vid Barsebäck 2. Händelsen hade mycket liten påverkan på säkerheten men visade på brister i bl.a. företagets säkerhetskultur. Bakgrunden var att kraftföretaget under sommaren 2002 installerade nya rördelar (termiska blandare) i matarvattenledningar där vattenströmmar med olika temperaturer möts. Företaget valde en delvis annorlunda teknisk lösning än den som tidigare funnits i syfte att få en mer pålitlig produkt. Under senhösten samma år noterade kontrollrumspersonalen variationer i vissa vattenflöden, men företaget bedömde att de hängde samman med ett tidigare problem som redan var under analys. Därför startades ingen ny

analys och driften fortsatte. Under jul- och nyårshelgen 2002 uppstod en större obalans mellan vattenflödena och företaget startade då en fördjupad analys. Anläggning fortsatte att köras fram till den 13 januari 2003. Då beslutade företagsledningen att ställa av reaktorn på grund av problem att hålla jämna flöden mellan de båda stråken och SKI informerades. När reaktorn stoppades för att undersöka orsakerna visade det sig att de nyinstallerade blandarna hade skadats och delvis blockerade matarvattenflödena. Figur 6.1 ger en översikt av händelsen.

Figur 6.1. Blandarhändelsen i korthet



Källa: SKI.

Det behöver påpekas att det inte är entydigt att de variationer som upptäcktes under senhösten 2002 skulle ha föranlett en stoppat reaktorn senast den 3 januari 2003, med tanke på de avvikelser som fanns i anläggningen och som var av okänd orsak. Det är inte ovanligt att en anläggning körs med avvikelser men då är orsaken känd, värderad och accepterad.

Barsebäck 2 återstartades i mars med nya blandare och efter prövning av SKI. Utredningar gjordes av händelsen. Resultatet av efterföljande utredningar och av SKI:s granskning visade på brister i bl.a. rutiner och arbetssätt i och utanför kontrollrummet och i hantering av upphandling, konstruktion, säkerhetsgranskning och

drifttagning av de blandare som skadades. Enligt SKI tyder detta på stora brister i styrning och ledning av verksamheten. Kärnkraftverket står därför tills vidare under särskild tillsyn av SKI. Företaget har också fått vidta en rad organisatoriska och administrativa åtgärder, exempelvis ta fram en åtgärdsplan för att stärka säkerhetskulturen, innan SKI i oktober 2003 godkände återstart av reaktorn. SKI har även ställt ett antal villkor för drift av anläggningen efter 1 februari 2004, bl.a. att ändringar skall göras i företagets rutiner för leverantörsbedömningar och funktionsupphandling. Eftersom det inte är uteslutet att företaget brutit mot SKI:s föreskrifter och kärntekniklagen har SKI vidare lämnat en anmälan till åklagare för prövning av misstänkt brott mot kärntekniklagen.

Erfarenheterna från händelsen har dessutom lett till att SKI ser över sina föreskrifter om mekaniska anordningar så att dessa fullt ut även omfattar den typ av interna delar som har till uppgift att skydda tryckbärande delar. De termiska blandare som orsakade händelsen i Barsebäck 2 innehöll en sådan typ av interndelar. Erfarenheterna används även för att förbättra den direkta tillsynen på anläggningarna.

Eftersom tillgängligheten hos säkerhetsfunktionerna endast var marginellt påverkade bedömde SKI den grundläggande klassningen enligt INES-skalan till 0. Men eftersom företaget bibehållit oförändrad drift trots att anläggningen visat sig fungera på ett oväntat sätt, så fann SKI det motiverat att klassa upp händelsen till nivå 1.

Internationellt råder delade meningar i frågan om det är tillsynsmyndighetens uppgift att utöva tillsyn över organisatoriska aspekter på säkerhet inklusive säkerhetsledning och säkerhetskultur. Vissa länder anser att dessa frågor är företagets ensak medan andra länder, däribland Sverige, hävdar att de är en mycket viktig del av anläggningarnas säkerhet och därför av intresse för myndighetens tillsyn. Frågornas betydelse för säkerheten har ökat i takt med att elmarknaden avreglerats i allt fler länder och att t.ex. ägarstrukturer förändras. Synsättet stöds också av IAEA som har givit ut säkerhetsstandarder om ledning och styrning av säkerheten, organisatoriska funktioner vid kärnkraftverk, erfarenhetsåterföring, kvalitetssäkring, m.m. Vad gäller myndighetens tillsyn över organisationers säkerhetskultur har IAEA och NEA gett ut rapporter som bland annat vänder sig till myndigheter och utvecklar hur de i sin tillsyn kan främja säkerhetskulturen. I IAEA:s planer ingår att

ta fram en säkerhetsstandard för utveckling av organisationers säkerhetskultur.

Det råder stora skillnader i vilka befogenheter tillsynsmyndigheterna i de olika länderna har och hur de tolkar sina mandat på området. I Sverige har organisatoriska aspekter länge varit en viktig del av myndigheternas tillsyn. Enligt 4 § kärntekniklagen har SKI mandat att föreskriva om organisatoriska förutsättningar för säkerheten, inklusive frågor om ledning och styrning av säkerheten och sådana bestämmelser finns i SKI:s generella föreskrifter. Där finns t.ex. bestämmelser om styrning och ledning av verksamheten, kompetenssäkring och om förutsättningar för personalen att arbeta på ett säkert sätt. Där föreskrivs att organisatoriska ändringar av principiell betydelse vid anläggningarna skall hanteras på samma stringenta sätt som tekniska ändringar och anmälas till SKI. Föreskrifterna innehåller även krav på säkerhetsprogram med säkerhetsförbättrande åtgärder, såväl tekniska som organisatoriska, vilket kan inbegripa åtgärder för att stärka organisationens säkerhetskultur.

Kärnkraftföretagen i Sverige har tagit fram och använder sedan några år en enkät för att bland annat följa och bedöma säkerhetsklimatet/säkerhetskulturen vid anläggningarna. Resultaten av enkäterna används internt i företagen och är inte tillgängliga för utomstående. Enligt företagen är det ännu för tidigt att se några trender utifrån enkäternas resultat. Uppläggningsen av enkäterna är dessutom fortfarande under utveckling. Inom ramen för sina anläggningsbevakningar följer SKI verksamheten och hur resultaten används vid företagen. Inom SKI pågår arbete för att vidareutveckla myndighetens insatser på området t.ex. för bedömning av de egenvärderingsmetoder som används, och för att ta fram lämpliga indikatorer och lämpliga tillsynsinsatser i syfte att förstärka den ordinarie tillsynen och myndighetens årliga samlade säkerhetsvärderingar av anläggningarnas säkerhet och säkerhetsarbete.

I detta sammanhang bör också nämnas den granskning av de nationella säkerhetsprogrammen som sker inom ramen för den internationella kärnsäkerhetskonventionen. I och med att de olika ländernas myndigheter vart tredje år ingående granskar och diskuterar varandras verksamhet motverkas i någon mån eventuella tendenser till självgodhet hos dem. Där sker också spridning av erfarenheter och ”best practice” vilket kan bidra till att i tid identifiera kommande problem. Sverige har hittills hört till de mycket aktiva deltagarna i denna verksamhet.

6.3 Risk för minskad rapporteringsvilja

Om inte de grundläggande principerna om öppenhet och ifrågasättande fått genomslag bland personalen vid ett kärnkraftverk riskerar hur återkopplingen från driften till säkerhets- och strålskyddsarbetet att inte fungera. Det är av stor betydelse att olika slag av incidenter och felgrepp omedelbart utreds och rapporteras till tillsynsmyndigheterna. För att rapporteringsviljan hos personalen vid kärnkraftverken skall hållas på en hög nivå krävs dels att personalen är medveten om vikten av snabb och relevant rapportering enligt rutin, dels att de synpunkter som lämnas följs upp och vid behov föranleder åtgärder. Det måste också finnas former för återkoppling till den rapporterande personalen. Avgörande för en hög rapporteringsvilja är att en operatör vid en kärnteknisk anläggning skall kunna anmäla även sådana händelser som innebär en överträdelse av säkerhets- och strålskyddsbestämmelserna utan att samtidigt riskera åtal.

Det sistnämnda har en koppling till den dom som föll i hovrätten i mars 2003, där en anställd vid OKG dömdes till böter för brott mot kärntekniklagen. Händelsen som ligger till grund för domslutet inträffade 1996 då en reaktor vid OKG efter ett bränslebyte återstartades och kördes i en vecka med härdsprinklersystemet urkopplat. OKG återställde systemet omedelbart efter upptäckten och påbörjade en utredning av händelsen samtidigt som SKI informerades. Händelsens art och de åtgärder som snarast vidtogs av företaget för att förhindra att liknande händelser skulle upprepas ledde till SKI:s bedömning att inte lämna in en anmälan till åklagare. Anmälan gjordes dock av en privatperson varpå åtal väcktes. Tingsrätten friade men i hovrätten blev det en fällande dom.

Kärnkraftsindustrin i Sverige har sedan länge präglats av en hög rapporteringsvilja och företagsledningarna har genom olika kampanjer sökt premiera rapportering av missöden och avvikelser. Detta för att kunna vidta åtgärder så att felen inte uppstår igen eller för att få indikationer på möjliga brister hos material, system och rutiner. Från kärnkraftsföretagens sida finns nu en oro för att risken för rättsliga påföljder av det slag som nämns ovan skall hämma rapporteringsviljan hos personalen även om företagsledningen, som i detta fall, ställer sig bakom sina medarbetare. SKI och SSI har uttryckt liknande farhågor. Myndigheterna menar att en ökad risk för åtal påverkar personalen så att den inte medverkar

på det öppna sätt som behövs med information om egna och andras misstag vid utredning och rapportering av händelser.

Det är därför angeläget att sanktionsbestämmelserna i kärntekniklagen inom rimliga ramar anpassas så att anmälningar från tillståndshavarna till tillsynsmyndigheterna inte hämmas. SKI och SSI har i en gemensam skrivelse till utredningen lämnat förslag till en sådan anpassning. Det skulle kunna ske genom ändring i 29 § kärntekniklagen och i 38 § strålskyddslagen. Vattenfall har, i samråd med Sydkraft, framfört att man delar uppfattningen att lagstiftningen behöver ändras eftersom en öppen rapporteringskultur är viktig för kärnsäkerhetsarbetet.

På det internationella planet ser systemen för erfarenhetsutbyte ut att fungera tillfredsställande, åtminstone för svenskt vidkommande. Samarbetet beträffande erfarenhetsåterföring är väl utvecklat och både myndigheter och företag har goda erfarenheter av att delta i sådant erfarenhetsutbyte. Utbytet av information handlar bara till en del om incidentrapportering och består i stor utsträckning av utbyte av erfarenheter från större projekt eller myndighetsuppgifter. Erfarenheter från stora moderniseringsarbeten finns t.ex. numera tillgängliga både nationellt och internationellt vilket ger möjligheter att dra lärdom av andras misstag och öka effektiviteten i sina egna förbättringsåtgärder.

6.4 Avveckling

6.4.1 Terminologi

”Kärnkraftens avveckling” är ett begrepp som i allmänt språkbruk vanligen avser att kärnkraft skall fasas ut ur den samlade elproduktionen. Inom kärnsäkerhetsområdet används ”avveckling” i en annan bemärkelse. De termer som utredningen använder sig av baserar sig på SSI:s och SKB:s terminologi och förklaras i faktaruta nedan. Begreppet avveckling är inte definierat vare sig i kärntekniklagen, i strålskyddslagen eller i miljöbalken. Enligt förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd sägs emellertid att en tillståndshavare skall ha tillstånd av miljödomstolen för ”verksamhet varigenom kärnkraftverk eller annan kärnreaktor *nedmonteras eller avvecklas*, från det att reaktorn stängs av till dess att reaktorn upphört genom att allt kärnbränsle och

annat radioaktivt kontaminerat material varaktigt har avlägsnats från anläggningsplatsen”.

SSI:s föreskrifter om avveckling (SSI FS 2002:4) som definierar avveckling som

Sammanfattande benämning för de åtgärder som tillståndshavaren vidtar efter slutlig avställning för att minska mängden av radioaktiva ämnen i mark och byggnader till sådana nivåer som möjliggör friklassning av anläggningen.

I 10 § kärntekniklagen, som anger tillståndshavarens allmänna skyldigheter, nämns ”*avveckling och rivning*”. SKI:s gällande föreskrifter ansluter till kärntekniklagens formulering. SKI arbetar för närvarande med att precisera sina föreskrifter med avseende på säkerheten vid avveckling.

Hur begreppet ”avveckling” definieras har betydelse på flera sätt. Det gäller framför allt vilka åtgärder som skall anses ingå och som därmed skall kräva tillstånd enligt miljöbalken. Definitionen har också betydelse för tillsynen över avvecklingsarbetet, exempelvis ställer både SKI:s och SSI:s föreskrifter krav på företagen att vidta särskilda åtgärder i samband med avveckling och rivning. Vidare råder osäkerhet kring synen på rivning. En tolkning av kärntekniklagens nuvarande formulering är att rivning inte är en del avveckling. En annan tolkning är att det är ovillkorligt att alla kärntekniska anläggningar måste rivas, oavsett om de har friklassats eller ej. Ytterligare en aspekt som i viss mån är kopplat till definition av termen avveckling är frågan om när ett kärnkraftverk kan sägas vara radiologiskt avvecklat, dvs. när tillsyn över anläggningen enligt kärntekniklagen och strålskyddslagen kan upphöra.

Avveckling: Sammanfattande benämning för de åtgärder som tillståndshavaren vidtar efter slutlig avställning för att minska mängden av radioaktiva ämnen i mark och byggnader till sådana nivåer som möjliggör friklassning av anläggningen.

Slutligt avställd anläggning: Anläggning i vilken den huvudsakliga verksamheten upphört med syfte att inte återupptas.

Friklassning av anläggning: När lokaler där radioaktiva ämnen förekommit har rengjorts till sådana nivåer att ingen skyddsåtgärd längre behövs från strålskyddssynpunkt kan SSI fatta beslut om att restriktioner från strålskyddssynpunkt för användning av anläggningen (mark eller byggnader) inte längre föreligger.

Service-drift: Pågår från det att bränslet lämnat anläggningen till dess att rivning inletts. Omfattar de åtgärder som behövs för att hålla reaktorn och anläggningen i sådant skick att inga miljöskador inträffar och att en framtida rivning kan ske på ett så smidigt och miljösäkert sätt som möjligt. Vissa system måste i viss utsträckning fortsätta att underhållas. Gäller t.ex. travers-, ventilations-, övervaknings- och avfallshanteringssystem.

Rivning: Nedmontering av anläggningen. Kan vara tidig, dvs. sker snarast efter det att bränslet lämnat anläggningen, i praktiken ca 2-3 år efter avställning, eller sen, dvs. sker efter en period av service-drift som i princip kan sträcka sig flera tiotals år framöver.

6.4.2 Konkreta avvecklingsåtgärder

Riksdagen fattade 1997 beslut om den lag om kärnkraftens avveckling som ger regeringen möjlighet att besluta att rätten att driva en kärnkraftsreaktor skall upphöra. Året därpå beslöt regeringen att Barsebäck 1 skulle stängas. Reaktorn befinner sig nu i service-drift. Eftersom de båda reaktorerna i Barsebäck är i stort sett identiska används nu vissa system som tillhör Barsebäck 1 för att förstärka säkerheten vid Barsebäck 2, utöver de gemensamma system som reaktorerna har konstruerats med.

I energidebatter och liknande sammanhang förekommer då och då inlägg som förordar att Barsebäck 1 skall återstartas. Det bör understrykas att en återstart skulle kräva omfattande och tidskrävande investeringar och ett helt nytt tillståndsförfarande. Först måste anläggningen återställas i driftdueligt skick, därefter upp-

graderas till dagens säkerhetsstandard och slutligen måste personal utbildas. När en anläggning ställs av med sikte på nedläggning kommer det kontinuerliga underhåll som krävs för drift av reaktorn att dras in och vissa system stängas av eller tas bort. Efter bara några år är det i det närmaste ogörligt att på nytt ta den i drift.

Kärnkraftsföretagen är genom sitt gemensamägda företag, SKB, i färd med projektering och planering för uppförande av de slutförvar och behandlingsanläggningar som krävs för att ta hand om använt bränsle och annat radioaktivt avfall från driften av kärnkraftverken. För att finansiera omhändertagandet av det radioaktiva avfallet från kärntekniska anläggningar är kraftföretagen ålagda att betala avgifter till en statlig fond som är avsedd att täcka kostnaderna. Till grund för beräkning av avgifterna ligger bland annat SKB:s tidsplan för när slutförvarsanläggningar kommer att tas i drift. Där anger företaget att slutförvar för rivningsavfall samt mellanlager för långlivat avfall planeras stå färdiga att tas i drift tidigast år 2020. Av planen framgår också att det tar nästan tio år att projektera, genomgå prövning för tillstånd och bygga sådana anläggningar.

Förutom det arbete som bedrivs av SKB har kärnkraftsföretagen endast i begränsad omfattning börjat planera för en avveckling av sina anläggningar, med undantag för Barsebäck 1. SSI:s föreskrifter, som träder i kraft 1 januari 2004, kommer dock att kräva ökade insatser från kärnkraftsföretagen, bl.a. beträffande dokumentation, registerhållning och långsiktig planering.

Ju närmare en anläggning kommer en redan beslutad stängning desto färre investeringar kommer tillståndshavaren att göra i anläggningen, något som riskerar att påverka även säkerhetsinvesteringar negativt. Det krävs att myndigheterna är vaksamma på detta och kan möta eventuella tendenser i den riktningen på ett lämpligt sätt. Enligt vad utredningen erfar kommer SKI:s reviderade föreskrifter att innehålla krav på att när ett avvecklingsbeslut fattats skall företaget upprätta en särskild säkerhetsredovisning som visar hur säkerheten upprätthålls fram till slutlig avställning.

Frågan om hur lång tid som skall löpa mellan den tidpunkt då bränslet lämnat anläggningen och när den börjar rivas diskuteras ofta i internationella sammanhang. Vilken lösning som väljs beror på t.ex. resurser, såväl ekonomiska som personella, och tillgång till slutförvar eller mellanlager. Olika länder har olika förutsättningar och har valt olika strategier. I Tyskland har man exempelvis valt

omedelbar rivning med hänvisning bl.a. till att industrin vill kunna använda sig av befintlig kompetens. I gengäld är de tyska kraftföretagen tvungna att mellanlagra avfallet vid respektive kärnkraftverk då varken slutförvar eller mellanlager finns ännu. I Frankrike har tidsrymden 50 år nämnts som lämplig gräns för servicedriften och i Storbritannien nämns siffran 100 år.

För svenskt vidkommande har SKB inte tagit ställning utan anger att man i dagsläget inte har tillräckligt underlag för att förorda en viss rivningsplan. Det som dock i praktiken avgör tidpunkten för rivning är när slutförvaret för rivningsavfall står färdigt. Innan dess finns det endast begränsade möjligheter att påbörja en mer omfattande rivning. Nuvarande tidsplan innebär alltså att Barsebäck 1 samt de reaktorer som slutligt ställs av de närmaste tio åren får en relativt lång period med servicedrift. Det behöver dock inte nödvändigtvis vara negativt, förutsatt att kärnkraftsföretagen har resurser avsatta för planering och kartläggning av avfallet samt för att vidmakthålla kompetens och kunskap om anläggningen. Att kunskap om driften av anläggningen är av väsentlig betydelse för rivningsarbetet visar erfarenheter från rivning av mindre anläggningar i Studsvik.

6.4.3 Tillsyn i samband med avveckling

I samband med att beslut fattades om stängning av Barsebäck 1 förstärkte SKI sin tillsyn av anläggningen för att noggrant följa utvecklingen vid reaktorerna och särskilt effekterna av den stress och förändring som personal och organisation utsattes för. Den förstärkta tillsynen innebar bland annat krav på månatlig rapportering av personalsituationen och bedömning av säkerhetsläget inom olika områden. Krav ställdes på redovisning av beslutets konsekvenser från säkerhetssynpunkt för Barsebäck 1 och 2 samt vilka åtgärder som kärnkraftsföretaget vidtagit eller avsåg vidta med anledning av detta. Vidare ingick särskilda inspektioner av avvecklingssituationen med intervjuer med personal på olika nivåer i organisationen samt inspektioner av hur företaget säkrar den kompetens och den personal som behövs.

Fortfarande är en del av SKI:s tillsyn mot Barsebäckverket inriktad på att följa upp avvecklingsbeslutet bland annat genom fortsatta uppföljningar av kompetensläge, händelser och säkerhetsvärderingar. Blandarhändelsen vid årsskiftet 2002/03 bekräftar

vikten av detta arbete. SKI planerar liknande insatser även för andra anläggningar vid ett beslut om stängning, oavsett nedläggningsskäl.

I ett längre perspektiv kommer avvecklingen dock att innebära en minskad tillsynsbyrå för SKI i takt med att reaktorerna ställs av och bränslet avlägsnas. De operativa insatserna på tillsyn av reaktordriften och SKI:s tillsyn inriktas mer och mer mot säkerhet i samband med avfallshanteringen. För SSI:s del ökar däremot tillsynsbehovet när nedmonteringen av anläggningen inleds. Då startar en rad aktiviteter som dels ökar mängden personal som får stråldoser, dels ökar mängderna radioaktivt avfall, i huvudsak låg- och medelaktivt avfall, som behöver hanteras. Den stora mängden lågaktivt material gör att friklassningsfrågorna ökar i betydelse, både i bemärkelsen fler ärenden som SSI skall hantera och i fråga om riktlinjer. Rivning av kärnkraftverk har hittills inte genomförts i Sverige. Även om erfarenheter kommer att finnas från nedmontering m.m. av utländska kärnkraftverk är det troligt att både myndigheter och företag kommer att ställas inför nya situationer där det saknas kunskap och riktlinjer. I ett servicedriftsskede kommer dock SKI:s och SSI:s tillsyn att vara relativt begränsad och i huvudsak rikta sig mot företagets planering av framtida rivning, bevarande av kompetens och liknande aspekter.

Även länsstyrelserna har ett tillsynsansvar i samband med avveckling. Eftersom avveckling och rivning av en kärnteknisk anläggning kräver tillstånd enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, måste kraftföretaget söka tillstånd för detta hos Miljödomstolen. Tillståndsplikten innebär att företaget måste upprätta en miljökonsekvensbeskrivning. Enligt 6 kap. miljöbalken skall miljökonsekvensbeskrivningen föregås av ett s.k. tidigt samråd. Där har länsstyrelsen en viktig roll som samrådspart för den som söker tillstånd. Det är också länsstyrelsen som fattar beslut om den tillståndspliktiga verksamheten innebär betydande miljöpåverkan, vilket föranleder s.k. utökat samråd. Även här är länsstyrelsen en viktig samrådspart.

En stor del av det avfall som uppkommer vid rivning av en kärnteknisk anläggning är icke-radioaktivt. Det innebär att avfallet i många fall kan deponeras vid lokala deponier. Det kan dock komma att röra sig om mycket stora volymer och eventuellt kräva liknande tillståndsprövning som t.ex. kommunala avfallsanläggningar.

6.4.4 Mänskliga och organisatoriska aspekter

Beslutet att upphöra för gott med produktionen av el från en kärnkraftsanläggning kan vara ett resultat av många faktorer. Det kan baseras på ekonomiska skäl eller vara ett resultat av politiska beslut. Tiden mellan beslut och stängning kan vara kort eller lång. Oavsett vad orsaken är innebär beslutet att det ger upphov till stora förändringar för det kärnkraftverk som berörs. Situationen präglas av osäkerhet om framtiden. Det gäller i synnerhet den reaktoranläggning som berörs av beslutet, men även hela kärnkraftverket och verksamheten vid övriga reaktorer berörs beroende på bakgrunden till beslutet, hur arbetet är organiserat, personalsammansättning m.m. Risk finns för förlust av kompetens och personal, försämrad motivation och koncentration på uppgiften bland personalen och för försämring av organisationens säkerhetskultur. Vidare kan risk finnas för att organisationen förlorar så mycket resurser att dess förmåga att driva kvarvarande anläggning och styra avvecklingen avtar.

I samband med beslutet om stängning av Barsebäck 1 vidtog Sydkraft åtgärder för att motverka en eventuell kompetensflykt. Inför den inledande fasen av avvecklingsarbetet gjorde företaget en analys av kompetensbehovet och tillgången på personal för att bättre ha kontroll över företagets behov. Företaget införde en fem-årig anställningsgaranti vilket bidrog till att personalen i stor utsträckning stannade kvar. Det är också möjligt att ägarbytet (Barsebäck Kraft AB ingår numera i Ringhalsgruppen) kan ha bidragit till en viss trygghet hos personalen, eftersom Ringhals har fyra reaktorer och ligger inte allt för långt från Barsebäck. Det skulle alltså vara möjligt att arbeta vidare inom Ringhalsgruppen även om båda reaktorerna i Barsebäck stängdes av. Även det faktum att driften fortsatt vid den kvarvarande reaktorn har varit av betydelse för personalens vilja att arbeta kvar vid Barsebäckverket. SKI kan genom sin förstärkta tillsyn bekräfta att företaget hantlade risken för kompetensflykt på ett bra sätt.

En annan aspekt är risken för bristande motivation och uppmärksamhet hos personalen samt försämring av organisationens säkerhetskultur ju närmare en avveckling en reaktor kommer. Den risken uppkommer så snart en tidpunkt för stängning sätts. I Barsebäcksfallet använde sig ledningen av medarbetarnas yrkesstolthet: "Vi ska lägga ner med flaggan i topp", dvs. upprätthålla säkerheten vid anläggningen fram till sista dag. I och med att de två

reaktorerna i Barsebäck delade på vissa tekniska system fanns ytterligare ett incitament att inte tumma på säkerheten eftersom det kunde få konsekvenser för den kvarvarande reaktorn.

Vid en eventuell överenskommelse om avveckling mellan kärnkraftsföretagen och staten kan tidsplanen för avveckling av de enskilda reaktorerna komma att överlåtas till industrin enligt den modell som valts i Tyskland. Det kan innebära en ökad trygghet hos personalen. Å andra sidan kan en överenskommelse göra att hoppet om en framtid för kärnkraften försvinner.

6.5 Nya former av terrorism

Som en följd av terrorattackerna mot USA den 11 september 2001 har det nationella och internationella arbetet med att förebygga och förhindra terrorism intensifierats. Händelserna innebar att hotbilden förändrades och att beredskapen behövde ses över och uppdateras.. Skillnaden mot tidigare är framförallt att man nu måste räkna med terroristattacker där terroristen är beredd att offra livet och kan ha tekniska resurser av enorm slagkraft till förfogande. Ett stort antal civila medborgare, utan särskild anknytning till målet för terrorhandlingen, kan också drabbas. - Risken för terrorism med utnyttjande av radioaktiva ämnen har också fått större uppmärksamhet under senare år.

6.5.1 Hotbild och fysiskt skydd vid de svenska kärnenergianläggningarna

Sedan mitten av 1970-talet har SKI ställt krav på att det vid kärntekniska anläggningar skall vidtas åtgärder för fysiskt skydd och i slutet av 1970-talet utfärdade SKI "Anvisningar för fysiskt skydd av kärnkraftverken". Syftet har varit dels att förebygga obehörigt intrång, sabotage eller annan påverkan som kan leda till en radiologisk olycka, dels att förhindra obehörig befattning med kärnämne eller kärnavfall. Det fysiska skyddet är uppbyggt av en rad tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder. Det handlar om bl.a. områdesskydd och skalskydd runt en anläggning, tillträdeskontroll, personell och teknisk bevakning och övervakning samt samverkan med polisen.

På grundval av Rikskriminalpolisens (Polisens) och Säkerhetspolisens (SÄPO) bedömning av hotbilder för samhället i stort utformas det fysiska skyddet för kärnkraftverken utifrån förutsättningar som fastställts av SKI i en s.k. dimensionerande hotbild. Den dimensionerande hotbilden utgörs av ett antal scenarier, bl.a. med terroristinslag, och ligger till grund för de krav som tillsynsmyndigheten ställer på anläggningar med kärnteknisk verksamhet. Hotbilden behöver återkommande ses över för att verifiera att de åtgärder som vidtas för det fysiska skyddet fortfarande är relevanta..

I slutet av 1990-talet bedömde SKI att en revidering av den dimensionerande hotbilden behövde göras för att ge underlag för en ny föreskrift om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar. Revideringen var i huvudsak genomförd i september 2001. Som en direkt följd av händelserna den 11 september 2001 i USA beslutade SKI att den dimensionerande hotbilden på nytt behövde ses över. Detta arbete är nu genomfört och SKI arbetar med att färdigställa de nya föreskrifterna för fysiskt skydd. De kommer att avspegla principen att fysiskt skydd skall integreras i det övriga säkerhetsarbetet på anläggningen eftersom det övergripande syftet med fysiskt skydd och övrigt säkerhetsarbete är detsamma, nämligen att hindra radiologiska utsläpp.

6.5.2 Det internationella samarbetet

Det internationella samarbetet kring kärnenergiberedskap var före händelserna den 11 september 2001 främst inriktat på olyckshändelser i kärnkraftverken. Samarbetet bygger på avtal och överenskommelser om tidig varning i händelse av en kärnenergiolycka och om ömsesidig assistans vid omfattande radioaktiva nedfall. Det nordiska samarbetet är omfattande och innefattar bl.a. gemensamma övningar och erfarenhetsutbyte. IAEA och NEA har också arrangerat regionala beredskapsövningar.

Kort efter händelserna i USA i september 2001 träffades representanter från SKI och sex andra europeiska myndigheter (från Belgien, Frankrike, Schweiz, Spanien, Storbritannien och Tyskland) med ansvar för frågor om bl.a. fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar. Syftet med mötet var att utbyta information och erfarenheter efter terrorattacker den 11 september. Detta sam-

arbete har fortsatt och utvecklats till återkommande informations- och erfarenhetsutbyten inom området fysiskt skydd.

Vidare har IAEA:s generaldirektör tagit initiativ till att återuppta revideringsarbetet med konventionen om fysiskt skydd av kärnämne. Revideringen syftar till att bl.a. ändra konventionens tillämpning, så att den skall omfatta skydd av kärnämnen inte enbart vid internationella transporter utan även vid inrikes transporter och civila kärnanläggningar. Revideringen syftar också till att införliva vissa fundamentala principer för fysiskt skydd av kärnämnen som tidigare antagits av IAEA i form av riktlinjer.

6.5.3 Svenska åtgärder efter den 11 september 2001

Den beredskap som byggts upp och som regelbundet övas är avsedd att kunna hantera radiologiska olyckor oavsett vad som utlöst dem. När det gäller hot om terroristaktioner som skulle kunna leda till en kärnkraftsolycka är det framförallt det fysiska skyddet som är relevant. Det gäller dels anläggningens konstruktion och systemutformning, dels skyddet mot obehörigt intrång.

Efter terrorattackerna i USA beslutade regeringen att tillsätta en utredning med uppgift att kartlägga och analysera myndigheternas samlade beredskap och förmåga att förhindra och bekämpa terroristattentat. Den s.k. 11 september-utredningen presenterade sitt betänkande (SOU 2002:32) i mars 2003. I underlag till 11 september-utredningen om situationen beträffande kärnkraftverken har SSI och SKI redogjort för respektive myndighets planering och beredskap i händelse av en terrorattack med radiologiska inslag och därvid också nämnt de analyser som kärnkraftsindustrin och myndigheterna gjort av skyddet mot sådana attacker. Myndigheterna har i detta sammanhang också lämnat förslag till ändringar i berörda författningar. I sitt betänkande påtalar utredaren ett antal brister eller oklarheter i lagstiftning och praxis som behöver åtgärdas för att förbättra myndigheternas möjligheter att förhindra och bekämpa terrorattacker.

Ett par förslag berör de kärntekniska anläggningarna i Sverige. Ett förslag rör komplettering av kärntekniklagen med en bestämmelse om att den som bedriver kärnteknisk verksamhet snarast och på eget initiativ skall lämna sådana upplysningar till tillsynsmyndigheten som har betydelse för bedömningen av säkerheten. Detta ska gälla när det är påkallat av olyckstillbud, hot eller

liknande. Vidare föreslås en ändring i kärntekniklagen så att regeringen får ge bemyndigande att utfärda föreskrifter som avser åtgärder för att förebygga sabotage. Förslagen övervägs för närvarande i Regeringskansliet.

I januari 2002 beslutade SKI att tillståndshavarna skulle utreda möjliga konsekvenser av en kollision med ett trafikflygplan mot respektive kärnkraftsanläggning. I individuella förelägganden ställde SKI krav på att utredningarna skulle bedrivas skyndsamt och under konfidentiella former samt baseras på såväl kvantitativa som kvalitativa analyser. De begärda utredningarna genomfördes i en mindre arbetsgrupp under ledning av Westinghouse Atom och med stöd från särskilt utsedda experter vid anläggningarna. Även flygexperts anlätades för att få underlag till analyserna.

I arbetet utgick man ifrån att terroristerna har förhållandevis god kunskap om anläggningarnas konstruktion och utformning. Effekterna av en träff mot olika delar av anläggningarna analyserades avseende både missilverkan och bränder till följd av flygbränsle som sprids och antänds. Resultaten visade att inga omedelbara åtgärder vid anläggningarna var nödvändiga. SKI har utbytt information med ett antal europeiska systemmyndigheter om motsvarande utredningar som gjorts för kärnkraftsanläggningar i dessa länder och inte funnit grund för andra bedömningar. Ytterligare överväganden görs om behovet av åtgärder för att minska risken för infiltration i företagen av personer som långsiktigt planerar sabotage- eller terrorhandlingar.

Vidare har myndigheterna genomfört en översyn av befintliga beredskapsplaner med avseende på terrorangrepp eller hot om sådant. Flera av anläggningarna har haft beredskapsövningar med terroristscenario. SKI och SSI följer upp utfallet av dessa övningar och har löpande kontakt med Polisen och SÄPO om eventuella förändringar i hotbilden. Utredningen har dock under hand erfarit att återkopplingen av resultatet från dessa övningar till den dagliga verksamheten inte alltid lett till förbättringsåtgärder.

I sammanhanget kan nämnas att Vattenfall AB har fört fram att det finns oklara eller icke önskvärda uppdelningar av ansvaret mellan kärntekniklagen och räddningstjänstlagen (1986:1102) i händelse av fara för atomolycka. Om det exempelvis skulle uppstå en brand vid en kärnteknisk anläggning har räddningsledaren enligt räddningstjänstlagen ansvar för att åtgärder vidtas. Samtidigt kvarstår ansvaret enligt kärntekniklagen orubbat. SKI har i skrivelse till utredningen kommenterat Vattenfalls synpunkter på ansvarsfrågan

i händelse av brand vid en kärnteknisk anläggning och framfört att problemet borde kunna lösas redan på planeringsstadiet genom att man i förhand bestämmer och övar, hur en eventuell brand skall hanteras.

En fråga som emellanåt kommit upp till diskussion gäller om det bör finnas beväpnade vakter vid kärnkraftverken. Flera länder har till skillnad från Sverige beväpnade vakter som svarar för tillträdes-skyddet. IAEA rekommenderar att om det inte finns beväpnade vakter vid kärnkraftverket bör kompensatoriska åtgärder vidtas.¹ Syftet med sådana åtgärder skall enligt IAEA vara att lämpligt utrustade styrkor inom rimlig tid skall kunna bekämpa en attack och förhindra att en angripare lyckas med sitt uppsåt. För svensk del har SKI gjort bedömningen att beväpnade vakter inte skulle förhindra den typ av angrepp som skulle kunna förväntas, och åtgärder vidtas i stället för att försvåra för en angripare att åstadkomma en radiologisk olycka eller kunna komma över klyvbart material.

6.5.4 Sekretesslagen

SKI har dragit utredningens uppmärksamhet till att det kan finnas handlingar hos tillståndshavarna och myndigheterna med teknisk information som skulle kunna utnyttjas av personer som illegalt planerar kärnsprängningar eller spridning av kärnvapen. För att förhindra att sådan teknisk information blir tillgänglig eller sprids är Sverige skyldig att vidta åtgärder. Dessa handlingar är allmänna enligt 2 kap. tryckfrihetsförordningen, men sekretess med stöd av 2 kap. 1 § sekretesslagen (1980:100) gäller för uppgifter i handlingarna som kan leda till kärnsprängningar eller spridning av kärnvapen. Denna sekretess gäller i högst 40 år. För uppgifter som kan leda till obehörig befattning med kärnämne gäller sekretess enligt 5 kap. 2 § sekretesslagen, utan tidsbegränsning. Meddelarfrihet gäller inte.

Flera av de handlingar med teknisk information som till någon del eller i något avseende möjligen skulle kunna utnyttjas i terror-syfte är upprättade i början av 1960-talet. Eftersom sekretessen för dessa uppgifter är begränsad i tiden kan de komma att bli öppet tillgängliga under kommande år. SKI föreslår därför att en ny paragraf 1 a införs i sekretesslagen så att sekretess enligt 5 kap. skall

¹ The Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities. INFCIRC/225/Rev. 4.

kunna gälla även för uppgifter som kan leda till kärnsprängningar eller spridning av kärnvapen.

6.6 Bedömning

Det finns en lång tradition inom strålskyddet av internationellt samarbete och på reaktorsäkerhetsområdet har samarbetet blivit allt intensivare under de senaste decennierna, särskilt efter olyckorna i TMI och i Tjernobyl. Sverige är och har länge varit aktivt internationellt på båda områdena, såväl genom kraftföretagens samarbete som på regerings- och myndighetsnivån. Pågående strävanden mot internationell harmonisering av säkerhetskrav m.m. kan leda till ändrade förutsättningar även i Sverige. Det är väsentligt att vi kan fortsätta med minst samma engagemang så länge vi har kärnkraftverk i drift i landet, och även senare när anläggningar slutligen ställs av och avvecklingen går in i ett aktivt skede.

En förändring som kan komma att påverka framför allt SKI:s arbete är om regler införs på EU-nivå om harmonisering av säkerhetskrav och granskning av de nationella tillsynsmyndigheternas verksamhet. I sämsta fall kan de leda till att de arbeten som nu görs inom ramen för Kärnsäkerhetskonventionen kommer att behöva dubbleras och att Europeiska kommissionen kommer att göra sådana anspråk på medlemsstaternas tillsynsmyndigheter att resurser kommer att dras från de nationella säkerhetsarbetena till mer byråkratiska ändamål i kommissionens regi. Förhoppningsvis kommer de pågående förhandlingarna att leda till att man kan enas om ett sätt att samarbeta som kan ge bättre effekt på säkerheten i mindre legalistiska och resurskrävande former.

I en verksamhet som kärnkraftverkens räcker det inte med att installationer och utrustning är i bra skick, de måste också drivas på ett säkerhets- och strålskyddsmässigt riktigt sätt. Vikten av att upprätthålla och utveckla säkerhetskulturen vid anläggningarna har blivit alltmer uppenbar. I och med att allvarliga händelser ytterst sällan inträffar måste säkerhets- och strålskyddstänkandet hela tiden återerövas så att inte ett tillstånd av förnöjsamhet och självgodhet inträffar. Här är ledningens inställning och praktiska förebild oerhört viktig liksom de budskap som därifrån fortplantar sig i organisationen. Risken för dubbla budskap till driftpersonalen i tider av kostnadspress får inte underskattas. Blandarhändelsen i

Barsebäck vid årsskiftet 2002/03 understryker betydelsen av att SSI och SKI bibehåller skärpt vaksamhet på organisatoriska frågor och säkerhetskulturens utveckling.

När det gäller företagens egna erfarenhetsåterföring skulle det i princip kunna finnas en risk för att ökad fokusering på budget och kostnadskontroll leder till att sådana åtgärder som inte är kopplade direkt till produktionen nedprioriteras. Utredningen har emellertid inte i sina kontakter med kraftföretagen och tillsynsmyndigheterna funnit något som ger belägg för att företagen skulle lägga mindre resurser nu än före avregleringen på dokumentation av driftsdata, interna granskningar eller uppföljningsrapporter. Även här är det dock viktigt att företagsledningen tydligt stödjer arbetet med intern rapportering m.m. och visar intresse för att följa upp och utnyttja resultaten.

Reglerna i kärntekniklagen och strålskyddslagen om tillsynsmyndigheternas skyldighet att anmäla misstanke om brott mot villkor eller föreskrifter till åklagare kan i vissa fall komma i konflikt med SKI:s och SSI:s önskan om en god rapporteringsvilja både inom företaget och gentemot myndigheterna. För att kunna dra nytta av gjorda erfarenheter, och särskilt identifiera brister och problem i tid, krävs att informationsutbytet inom företaget och mellan företaget och tillsynsmyndigheterna fungerar. Farhågor finns att en ökad risk för åtal påverkar personalen så att den inte medverkar med information om egna och andras misstag på det öppna sätt som behövs, vid utredning och rapportering av händelser. *Utredningen föreslår* därför att reglerna ändras så att missgrepp eller incidenter som är obetydliga och som tillståndshavaren redan rättat till kan anmälas till tillsynsmyndigheten utan att nödvändigtvis leda till åtal. Förslag om ändring i 29 § kärntekniklagen och 38 § strålskyddslagen återfinns i "Förslag till författningsändringar".

Det är för dagen omöjligt att bedöma hur och när den fortsatta utfasningen av kärnkraften i Sverige kommer att ske. Enligt utredningens mening är det angeläget att många av de aspekter som diskuterats under rubriken Avveckling, framför allt sådana som rör reaktionen hos berörd personal och risken för kompetensflykt liksom risken för krympande säkerhetsinvesteringar, beaktas i de förhandlingar som förbereds mellan staten och kraftindustrin om omställning av energisystemet. Både myndigheter och industri har anledning att vara uppmärksamma på att ambitionsnivån hos

personalen kan komma att sjunka efter ett beslut att stänga ytterligare reaktorer.

Utredningen har uppmärksammat på att det råder oklarhet kring terminologin i samband med avveckling av kärntekniska anläggningar. I det allmänna intresset av tydlighet och klara förutsättningar för avvecklingsarbetet är det enligt utredningens mening angeläget att åtminstone de båda närmast berörda tillsynsmyndigheterna använder samma definitioner för samma processer och företeelser. Eftersom SKI är i färd med att utarbeta föreskrifter på området utgår utredningen från att SKI eftersträvar en anpassning till den definition som finns i SSI:s föreskrift, alternativt aktualiserar hos SSI en ny och gemensam definition. Det kan visa sig att en ändring av kärntekniklagens lydelse dessutom visar sig nödvändig, eventuellt genom att införa en definition av "avveckling" i lagen.

Vidare anser utredningen att någon form av samordning bör ske av tillståndprocesser och tillsyn av de konkreta åtgärder som vidtas för att påbörja och sedan genomföra en fullständig avveckling. Såväl SSI och SKI som andra myndigheter kommer att involveras. Eftersom tidpunkten för en mer omfattande rivning av kärnkraftverk måste dröja tills avfallsanläggningar och -förvar finns i drift är frågan rimligen inte överhängande men bör tas upp i tid för att etablera en rationell lösning. Enligt utredningens mening bör ett första steg tas när större klarhet nåtts i fråga om den fortsatta tidplanen för kärnkraftens utfasning ur elsystemet genom att regeringen uppdrar åt berörda myndigheter att utarbeta ett samlat förslag till hur prövning och tillståndsgivning skall se ut samt överväga eventuella behov av författningsändringar.

Någon fastlagd policy finns inte vare sig hos SKB eller hos myndigheterna för när konkreta avvecklingsåtgärder bör vidtas på ett kärnkraftverk sedan det slutligt tagits ur kommersiell drift. SKI har dock i samband med att Barsebäck 1 togs ur drift framhållit att ett reaktorblock inte bör rivas innan hela kärnkraftverket stängts. SSI har i egna policydokument² angett 10–15 år från det att anläggningen stängts som en rimlig tidsrymd för avvecklingsarbetet. Enligt SSI bör 30 år av etiska skäl vara en bortre gräns. Även om utredningen inser risken att avsaknaden av fastlagd policy kan leda till en onödigt utdragen process innan konkreta åtgärder börjar vidtas för nedmontering och avveckling i övrigt är det svårt att på

² "SSI:s policy avseende tidsaspekter för avveckling av kärntekniska anläggningar", SSI dnr 00/142/99.

allvar ta upp frågan så länge oklarhet råder om den fortsatta kärnkraftproduktionen i Sverige.

När det gäller nya former av terrorism och vad de eventuellt kan innebära för kärnsäkerheten gör utredningen följande bedömning. Risker för en terroraktion riktad mot ett svenskt kärnkraftverk är en fråga som fortlöpande bedöms inom ramen för säkerhetspolisens allmänna bedömningar av hoten mot svenska samhällsintressen. De tänkbara effekterna av en eventuell terroraktion mot ett kärnkraftverk bedöms av SKI och SSI mot bakgrund därav.

Beredskapsplaneringen siktar till att ett radioaktivt nedfall/utsläpp måste kunna hanteras oavsett orsaken till händelsen; alltså oavsett om det är en olycka eller en terroraktion. Någon anpassning av beredskapsarbetet med anledning av nya former av terrorhot, utöver vad som redan skett efter terrorattackerna i USA i september 2001, ter sig därför inte nödvändig. Utredningen erinrar i sammanhanget om att förslag från 11 september-utredningen, som berör även kärnkraftverken, för närvarande övervägs inom regeringskansliet.

Beredskapen vid de kärntechniska anläggningarna är väl utvecklade och övas återkommande. Det har dock under utredningsarbetet framkommit att utvärderingarna av övningarna inte alltid leder till att motiverade förbättringsåtgärder vidtas. Med tanke både på de insatser som övningarna kräver från företaget och en rad myndigheter och på vikten av att beredskapen uppgraderas successivt är detta en otillfredsställande situation. *Utredningen föreslår* att regeringen uppdrar åt Räddningsverket som samordnande myndighet att regelbundet rapportera till regeringen om utfallet av övningarna och de åtgärder som detta föranlett.

För att undanröja risken att information som skulle kunna användas i terroryfte kan bli tillgänglig genom att uppgifter som finns i vissa äldre handlingar inom kort inte längre kommer att vara sekretessbelagda *föreslår utredningen* ett mindre tillägg till sekretesslagen. Förslaget finns i "Förslag till författningsändringar".

7 Kompetensförsörjning

Ett område som särskilt nämns i direktiven är den långsiktiga kompetensförsörjningen för säkerhets- och strålskyddsarbetet i landet. Här har utredningen i uppdrag att ange vilka effekter eventuella hot mot kompetensförsörjningen kan ha på sikt och, om möjligt, lämna förslag till hur den långsiktigt kan tryggas.

Det kvantitativa behovet av kompetens varierar och är beroende av hur många reaktorer ett land har och i vilken fas (uppbyggnads-, drift-, avvecklingsfas) dessa befinner sig. Sambandet är dock inte linjärt. Så länge det finns reaktorer kvar i drift krävs tillgång till specialistkompetens inom ett antal kunskapsområden för att säkerställa att säkerhets- och strålskyddsarbetet hålls på en hög nivå. Det går alltså inte att trappa ned säkerhets- och strålskyddsarbetet successivt. Efter det att reaktorn slutligen ställts av ändras kompetensbehovet karaktär, både numerärt och till sin inriktning, men kvaliteten på säkerhets- och strålskyddsarbetet måste fortsätta att vara lika hög som under driftfasen, till dess att anläggningen är avvecklad.

Om den nationella kompetensförsörjningen hotas är konsekvenserna bl.a.

- att kvaliteten i myndigheternas och industrins arbete blir svår att upprätthålla både i fråga om drift, underhåll och modernisering av anläggningarna och i fråga om myndigheternas granskning och tillsyn
- att det blir kostsamt för både industri och myndigheter att antingen bygga upp internutbildning för att få fram erforderlig kompetens eller betala för utländsk sådan
- att både industrin och myndigheterna blir beroende av utländska aktörer, vilket kan leda till fördröjning av angelägna åtgärder om expertis inte finns att tillgå i tillräcklig utsträckning och till problem med att upprätthålla den nationella beredskapen

- att Sverige får problem med att uppfylla våra åtaganden enligt Kärnsäkerhetskonventionen. Som part till konventionen har vi förbundet oss att se till att det finns utbildad och tränad personal i sådan utsträckning att säkerhets- och strålskyddsarbetet vid varje kärnteknisk anläggning kan upprätthållas under anläggningens livstid.

Utöver den teknisk-naturvetenskapliga och beteendevetenskapliga kompetens som krävs för en säker kärnkraftsdrift behöver naturligtvis både myndigheter och industri allmänvetenskaplig kompetens på en rad andra områden, t.ex. juridik, ekonomi, information etc. Dessa har utredningen emellertid inte betraktat som kritiska ur ett säkerhets- och strålskyddsperspektiv och kompetensförsörjning inom sådana områden berörs därför inte i det följande. Inte heller berörs den kompetens som kan komma att behövas i framtiden inom andra berörda myndigheter, t.ex. vissa länsstyrelser när de skall pröva frågor som rör kärnteknisk verksamhet.

Kapitlet inleds med en beskrivning av situationen inom kärnkraftssektorn beträffande olika typer av kompetens och utbildningsmöjligheter. Utredningen belyser därefter olika faktorer som påverkar kompetensförsörjningen på kärnsäkerhetsområdet. Situationen inom kärnkraftsindustrin och vid myndigheterna, idag och på tio års sikt, behandlas i avsnitt 7.3 respektive 7.4.

7.1 Vilken kompetens finns det behov av inom kärnkraftsindustrin och hos myndigheterna?

Kärnkraft är en högteknologisk verksamhet som kräver välutbildad och kvalificerad personal. Merparten av arbetsuppgifterna visar emellertid stora likheter med det arbete som bedrivs vid annan energiproduktion eller inom en större processindustri. Den främsta skillnaden består i den risk för omgivningen som ett kärnkraftverk potentiellt innebär och som ställer mycket höga krav på kompetens och säkerhetstänkande i varje ögonblick hos anställda med uppgifter som kan inverka på säkerheten. Den risken leder även till krav på kunskaper inom vissa specialområden som är kritiska för säkerheten.

7.1.1 Industrin

Utöver den kompetens som behövs för den dagliga driften av kärnkraftverken, t.ex. kontrollrumspersonal, behöver kärnkraftsföretagen kompetens på följande områden:

- reaktorteknologi inklusive säkerhetsanalyser och konstruktion
- reaktor fysik inklusive kärnbränsleteknik, reaktordrift, reaktordynamik och bränslestrategier
- material- och hållfasthetsteknik inklusive svetsteknik, materialprovning och livslängdsbedömning
- samspelet människa – teknik – organisation (MTO)
- kemi, processmiljö, korrosion, dekontaminering, strålskydd och miljöteknik
- underhållsteknik

En liten men viktig del av kompetensen inom dessa områden erhålls vid universitet och högskolor. Basen för kärnkraftverkens kompetensförsörjning utgörs emellertid av tekniker, ingenjörer och naturvetare med utbildning inom t.ex. el- och energiteknik, maskinteknik, drifts- och underhållsteknik, materialfysik, vattenkemi etc., utan specifik kompetens i kärnsäkerhetsrelaterade ämnen. Liksom inom andra industrisektorer behöver dessa yrkeskategorier bygga upp erfarenheter, internutbildas och fortbildas för att bli kunniga inom den sektor där de är verksamma. Detta kräver system för internutbildning samt kunniga lärare med lång erfarenhet och, för vissa ämnen, akademisk examen.

Industrins behov av strategisk kompetens på strålskyddsområdet är av två slag. Dels behöver företagen ett fåtal specialister inom t.ex. radiofysik och kärnkemi, i storleksordningen en till fem personer per kärnkraftverk. Dessa har akademisk utbildning. Dels behöver företagen strålskyddare för att exempelvis utföra strålskärmsberäkningar eller praktiskt strålskydd (se beskrivning av strålskyddsarbetet vid verken i avsnitt 3.3.3). Deras formella kompetens motsvarar gymnasienivå och kompletteras med mångårig erfarenhet från verksamhet kopplad till drift av anläggningen. De sistnämnda rekryteras oftast inom organisationen och internutbildas sedan vid KSU och vid kärnkraftverken.

Drift av kärnkraftverk förutsätter inte bara att kärnkraftverken själva har tillräcklig och adekvat kompetens utan också att så är fallet för de leverantörer av komponenter, system och drifts- och

underhållstjänster som anlitas av kärnkraftsföretagen. Dessutom krävs anläggningar, i Sverige eller utomlands, där material och bränsle kan testas och prover analyseras. Sådana tester och analyser kan inte genomföras och utvärderas utan personal med särskild kompetens på kärnsäkerhetsområdet.

I Tyskland och Sverige har avvecklingen av kärnkraften inletts och reaktorer stängts. Flera andra reaktorer i Västeuropa börjar närma sig sin ekonomiska eller tekniska livslängd och blir därmed aktuella för att stängas av. Avveckling och rivning av kärnkraftverk kommer att kräva kompetens som inte finns inom kärnkraftsföretagen i någon större utsträckning idag. Det är inte självklart att samma leverantörer och entreprenörer som idag arbetar åt kärnkraftsbolagen i framtiden kan vara behjälpliga vid avveckling och rivning. Sannolikt behöver nya entreprenörs- och leverantörsföretag tillkomma. Men innan någorlunda klarhet råder om hur och när rivning av reaktorer, sanering av mark m.m. kommer att ske finns ingen egentlig marknad för dem. Någon form av tidplan behövs innan kompetensbehovet på området går att förutspå.

7.1.2 Myndigheterna

Säkerhets- och strålskyddsmyndigheternas kompetensbehov liknar industrins i så motto att det rör sig om i stort sett samma ämnesområden. En skillnad jämfört med kraftföretagen är att myndigheterna bara i begränsad utsträckning behöver ha kompetens avseende den dagliga driften. Där räcker det för SSI:s del med övergripande kunskap medan SKI behöver mer ingående kunskap. Samtidigt skall SKI och SSI vara expertmyndigheter med tillsynsansvar vilket innebär att de måste ha ingående sakkunskap inom sina respektive sakområden för att kunna fullgöra sin uppgift och även driva utvecklingen framåt. Allt detta kräver särskild, ”strategisk”, kompetens.

7.2 Vad påverkar tillgången på kompetens?

Det finns en rad faktorer som påverkar tillgången på kompetens för kärnkraftsbranschen, SKI och SSI. Flertalet är allmängiltiga, men de politiska besluten om avveckling är unika för kärnkraftsbranschen.

7.2.1 Samhällets inställning till kärnkraft – avveckling eller utveckling

Regeringen tillsatte år 1988 en arbetsgrupp som fick i uppdrag att kartlägga dels kompetenssituationen, dels förväntade sysselsättnings effekter i berörda län och kommuner av kärnkrafts-avvecklingen (SOU 1990:40). Utifrån bl.a. enkäter och intervjuer med anställda vid kärnkraftverken gjorde gruppen en uppskattning av kompetensbehov åren 1995, 2006 och 2010. Scenariot som gruppen använde sig av var det som skulle kräva mest personal under längst tid och som innebar stängning av två reaktorer åren 1995 och 1996 och resterande tio under perioden 2006–2010.

Arbetsgruppen konstaterade bl.a. att mycket lite tydde på en kompetensflykt vid ett beslut om stängning av kärnkraftverk. Den pekade på att det var svårt att finna paralleller till andra industri-nedläggningar eftersom sådana nästan uteslutande baseras på ekonomiska och tekniska överväganden, medan beslutet att stänga kärnkraftverken var politiskt. Arbetsgruppen varnade däremot för att ett minskat intresse hos ungdomar att läsa tekniska eller naturvetenskapliga utbildningar, i kombination med att kärnkraften var under avveckling, kunde komma att leda till rekryterings-svårigheter.

Nu visade det sig att de rationaliseringar som kraftföretagen genomförde under 1990-talet och som innebar ökad intern effektivitet och outsourcing av viss verksamhet gjorde att kompetensbehovet blev betydligt mindre än vad företagen förutsåg i slutet på 1980-talet. Likaså har det faktum att större moderniseringsarbeten numera delas upp i mindre moment och fördelas över ett antal år istället för att kraftsamlas i större arbetsinsatser under kort tid påverkat företagens behov av personal. Som framgår av avsnitt 7.3 råder heller inte några särskilda rekryteringsproblem för kärnkraftsföretagen.

Inför beslutet år 1998 om stängningen av den första reaktorn i Barsebäck förekom farhågor om att beslutet skulle leda till omfattande kompetensflykt från företaget. Dessa farhågor besannades inte. En bidragande faktor till detta var de åtgärder som Barsebäcks ledning vidtog för att skapa trygghet hos personalen, bl.a. gavs varje anställd en femårig anställningsgaranti. Åtgärderna slog väl ut. Av de ca 450 anställda som arbetade vid Barsebäcksverket slutade ett trettiotal personer i samband med beslutet om stängning av

Barsebäck 1. Av dessa uppgav endast en tredjedel att deras beslut var en direkt följd av beslutet.

Det finns inget underlag för att bedöma om tillströmningen av studenter till kärnsäkerhetsrelaterade universitets- och högskolekurser påverkats i någon riktning av att Barsebäck 1 stängdes. Elevantalet är oftast lågt och kan dessutom variera kraftigt mellan åren beroende av helt andra orsaker, som t.ex. vem som ger kursen eller när under terminen kursen ges.

Att samhällets inställning till kärnkraft ändå har betydelse för intresset för att utbilda sig i kärnsäkerhetsrelaterade ämnen och arbeta i branschen visar exempel från andra håll i Europa. I Finland tycks branschen ha vitaliserats i och med planerna på att bygga en femte reaktor. Antalet sökande till kärntechniska utbildningar har ökat något och det har blivit lättare att locka kvalificerad arbetskraft till sektorn.

Ett exempel där utvecklingen går i motsatt riktning är Tyskland. Där förekom under 1990-talet en stundtals infekterad debatt angående kärnkraftens vara eller inte vara och branschen har påverkats av flera politiska beslut. Antalet studenter till kärnkraftsrelaterade utbildningar har minskat kraftigt under samma period. Det tyska miljöministeriet som bl.a. ansvarar för tillsyn av kärnsäkerheten menar emellertid att efterfrågan på kompetens kommer att minska med åren i takt med att utvecklingen fortskrider och därför ser man inga problem. Denna slutsats har dock ifrågasatts internationellt.

I Frankrike, där kärnkraften står för nästan 80 % av landets elproduktion, är den kärntechniska sektorn mycket stor och inställningen till kärnkraft i allmänhet mer positiv än i Sverige och Tyskland. Några egentliga problem att få ungdomar att söka sig till kärnkraftsrelaterade kurser och utbildningar har inte märkts, men det finns farhågor för kompetensförsörjningen på sikt om inte nybyggnation av kärnkraft kommer igång inom rimlig tid.

Överläggningar pågår om den fortsatta utvecklingen av kärnkraften i Sverige och utformningen av en överenskommelse kommer att påverka kompetensförsörjningen. Det är framför allt tidplanen för stängning av reaktorer, men även antalet reaktorer i olika stadier av drift eller avställning under olika perioder, som är av betydelse. Förutsatt att en överenskommelse innehåller någon form av tidplan för stängning av olika reaktorer kan en sådan uppgörelse underlätta för myndigheter och industrin att beräkna sina framtida kompetensbehov. Trovärdigheten i en uppgörelse,

som i sin tur torde bero på hur brett politiskt stöd som ges, har dock betydelse för hur eventuella tidplaner uppfattas.

Dessförinnan kan utredningen bara spekulera om effekterna av olika tänkbara överenskommelser. I princip skulle planer på en tidig stängning (inom tio år) av flera reaktorer kunna orsaka personalflykt från branschen, kanske också att antalet studenter på kärnkraftsrelaterade kurser sjunker markant. En sådan utveckling kan snabbt leda till brist på strategisk kompetens och efter några år svårigheter att rekrytera personal med erforderlig strategisk kompetens. Teknikområdet kan komma att betraktas som ointressant eller direkt oattraktivt. Å andra sidan skulle en mer successiv process, där flera reaktorer får drivas vidare så länge de är tekniskt säkra och ekonomiskt lönsamma, kunna innebära att tidpunkten för att stänga dem skjuts långt fram. Risken för att befintlig personal skall lämna företagen borde då vara liten.

Det är svårare att bedöma hur ett sådant scenario skulle slå mot tillförseln av kompetens och intresset för högre studier i kärntekniska ämnen och alltså mot kärnkraftsföretagens, och myndigheternas, rekryteringsbas på sikt. Trovärdigheten i den överenskomna planen kommer att ha stor betydelse men också hur utdragen processen blir och hur de stora kraftkoncernerna i praktiken visar sig hantera sina anläggningar och deras personal. En utdragen men klart fastlagd tidplan skulle kanske till och med kunna ge ökad trygghet för branschen och utnyttjas för att locka strategisk kompetens.

7.2.2 Uppbyggnad av strategisk kompetens

Det finns i huvudsak två vägar att bygga upp strategisk kompetens. Dels via forskningsinstitutionerna vid universitet och högskolor som ger kurser i kärnsäkerhetsrelaterade ämnen. Dels genom internutbildning samt interna eller externa kurser och fortbildning.

Svensk högskoleutbildning

Kopplingen mellan forskning och högskoleutbildning är stark. Det är genom kurser på grundutbildningsnivå forskare har möjlighet att skapa intresse för sina forskningsområden och rekrytera framtida forskare. Omvänt är forskningen viktig för att locka studenter att läsa högre kurser. De föreläsare på universitet och högskolor som är knutna till en forskningsinstitution har ett helt annat utgångsläge och trovärdighet visavi studenterna än de som enbart ger kurser. Kurserna är mer attraktiva när studenterna vet att det finns en fortsättning på en högre kursnivå.

Förmågan att attrahera studenter har blivit allt viktigare eftersom dagens system för finansiering av högskolekurser innehåller ett belöningsystem med tröskeleffekt. Kursgivaren får betalt efter antal elever som går kursen. Oftast krävs omkring 15 studenter för att kursen skall bära sina kostnader. Många kurser i ämnen relaterade till kärnsäkerhet har sällan fler än 10 studenter. För små ämnesområden, där antal studenter kan variera kraftigt mellan åren, ställer detta till problem med finansiering av kursutbudet. Det kan också leda till en ond cirkel. I och med att antalet kärntekniska eller radiofysiska inslag minskar inom grundutbildningen på tekniska högskolor eller i fysikerprogrammet minskar också intresset för specifika kärntekniska kurser eller radiologiska kurser.

För att bl.a. säkerställa ett visst kursutbud på det kärntekniska området har avtal tecknats mellan å ena sidan SKI, kraftföretagen och Westinghouse Atom och å andra sidan KTH, CTH och Uppsala universitet. Avtalet benämns SKC-avtalet och beskrivs närmare i avsnitt 8.1. Ett krav från finansierarna är att ett antal kurser skall ges, i vissa fall även inom ramen för grundutbildningen och inte bara som "post-graduate" kurser (doktorandkurser).

För att motverka eventuella hot mot kompetensförsörjningen inom strålskyddsområdet satte SSI nyligen igång en inventering av den nationella strålskyddsutbildningen. Inventeringen omfattar längre och kortare strålskyddsutbildningar i landet, exklusive utbildningar för yrkeskategorier inom medicinsk verksamhet. De preliminära resultaten visar att endast universitetsutbildningarna i strålningsfysik (radiofysik) ger en djupare kompetens i strålskydd. I en rad högre tekniska utbildningar som siktar mot kompetens inom det kärntekniska området ingår inte strålskydd som fördjupningsområde. För den kvalificerade strålskyddsexperten behövs kompetens både i strålskydd och i den specifika verksamhet som

skall övervakas. Detta innebär en relativt lång kompetenskomplettering för den som kan kärnteknisk verksamhet, men behöver strålskyddsutbildning, liksom för den som har radiofysikkompetens men behöver förstärka den kärntekniska kompetensen. Inventeringen visar att de utbildningar i radiofysik som finns i hög grad är inriktade mot utbildning av sjukhusfysiker, där det för närvarande finns en bristsituation. Bristituationen innebär goda anställningsmöjligheter inom sjukvården för radiofysiker och det leder till att ytterst få radiofysikstudenter väljer en inriktning mot annan verksamhet, särskilt med de små möjligheter till vidare forskning inom området som finns.

Utbildning inom industrin

En stor del av kompetensen byggs upp inom kraftföretagen genom fortbildning internt eller externt. Som nämnts i kapitel 3 har KSU en omfattande kursverksamhet. Största delen riktar sig till driftspersonal, men kurser ges även till andra yrkeskategorier. Vidare har respektive kärnkraftsföretag egna interna kurser. Företagen ansvarar för att myndigheternas krav på tillräcklig kompetens för att upprätthålla säkerheten och strålskyddet vid verken uppfylls.

Huvuddelen av KSU:s verksamhet är utbildning av driftspersonal genom dels simulatorträning, dels teoretisk utbildning. Företaget ger även s.k. högre kurser med visst akademiskt innehåll enligt avtal med Uppsala universitet. Kurserna är inte många till antalet jämfört med övrig kursverksamhet, men de är centrala för vidareutbildningen i t.ex. reaktorfysik och reaktorteknik av de civilingenjörer som kärnkraftverken anställer. KSU har vidare påbörjat viss enklare strålskyddsutbildning. Företaget räknar inte med några större förändringar när det gäller utbildningsutbudet inom driftområdet, vare sig i nuläget eller under den närmaste framtiden.

Internationella initiativ

Företag och myndigheter använder sig även i viss utsträckning av kurser utomlands för vidareutbildning av personal. Detta sker dock sällan på regelbunden basis utan mer sporadiskt utifrån respektive anställds fortbildningsbehov. SSI har exempelvis vid några tillfällen använt sig av en grundkurs i strålskydd, arrangerad av den brittiska

strålskyddsmyndigheten (NRPB). SKI skickar då och då personal till Massachusetts Institute of Technology (MIT) i USA för grundkurs i Nuclear Systems Safety. Vidare har den nordiska organisationen NKS (Nordisk Kärnsäkerhetsforskning) ordnat kurser i exempelvis dosimetri och radioekologi som myndigheter och universitet nyttjat. Det förekommer också att Sverige i enstaka fall skickar personer till IAEA:s kurser (t.ex. kurser inom beredskap eller transport).

I Finland finns långt framskridna planer på en femte reaktor. Detta, tillsammans med det faktum att industrin står inför ett tämligen stort antal pensionsavgångar de närmaste tio åren har lett till att industrin och myndigheten behöver nyrekrytera. Myndigheten har därför, i samverkan med industri, forskningsinstitut och universitet, startat en sexveckorskurs som vänder sig till nyanställda vid myndighet och företag inom den finska kärnkraftssektorn. Kursen ger baskunskaper inom säkerhet och strålskydd och bygger på IAEA:s modell för liknande kurser. Planer finns att eventuellt hålla kursen på engelska och göra den mer internationellt anpassad.

På den internationella arenan har World Nuclear Association, IAEA, NEA och WANO nyligen tagit initiativ till att bilda ett världsomspännande nätverk för att bygga upp kärnteknisk kompetens och uppnå en hög kvalitet i undervisningen på strategiska områden vid universitet och högskolor runt om i världen. Tanken är att ledande institutioner på det kärntekniska området skall länkas samman så att det bildas ett internationellt universitet, "World Nuclear University". Målet är att studenter skall kunna läsa kurser vid universitet eller forskningsinstitut världen över, antingen på plats eller via distansinläring, och sedan få ett examensbevis som är internationellt gångbart. WNU bildades i början av september 2003 så det är ännu för tidigt att uttala sig om framtida effekter. Sverige deltar i och med att Svenskt Kärntekniskt Centrum är en av medlemmarna i nätverket.

Även EU har sedan en tid tillbaka varit inne på samma tanke. Inom ramen för EU:s femte ramprogram för forskning (se kapitel 8) drevs ett projekt som syftade till att olika europeiska universitet skulle få någon form av EU-ackreditering på vissa kurser i kärnteknik. Studenterna skulle genom att gå dessa kurser få en högskoleutbildning inom området, "Master of Science in Nuclear Engineering". Planerna för detta har tagit fastare form och inom det sjätte ramprogrammet har nyligen ett europeiskt nätverk,

”Nuclear European Platform of Training and University Organisations”, startat i syfte att bygga vidare på tanken med en europeisk högskoleutbildning. Det har tidigare gjorts liknande försök för utbildningar i radiobiologi, men utan framgång. EU försöker också främja kompetensåterväxten genom att se till att varje nytt forskningsprojekt innehåller moment av utbildning och träning.

7.2.3 Intresse att välja yrken med teknisk-naturvetenskaplig inriktning

Det finns ett antal instanser som intresserar sig för tillgång och efterfrågan på teknisk/naturvetenskaplig kompetens på arbetsmarknaden. Näringsdepartementet har exempelvis publicerat en rapport om hur kompetensförsörjningen på arbetsmarknaden fungerar (Ds 2002:47) där bl.a. utbud av och efterfrågan på utbildade i teknik behandlas. Statistiska centralbyrån och Högskoleverket ger regelbundet ut sammanställningar av statistik där antal studerande och examinerade framgår. Ingenjörsvetenskapsakademien driver för närvarande ett projekt med benämningen ”Morgondagens ingenjörer”. Även branschorganisationen Svensk Energi har undersökt kompetensförsörjningen inom sin sektor.

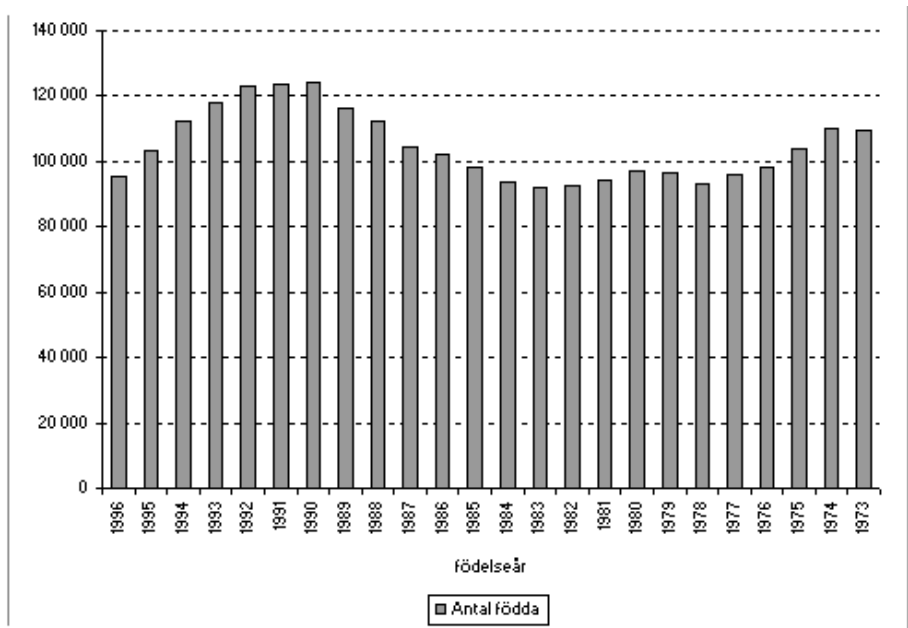
Av dessa sammanställningar och studier framgår att intresset för att utbilda sig till civil- eller högskoleingenjör ökade konstant under andra hälften av 1990-talet. Därefter har dock antalet förstahandssökanden minskat kraftigt. I höst (2003) har drygt 8 500 studenter valt en civilingenjörsutbildning och drygt 4 000 en högskoleingenjörstudie i sitt förstahandsval. Det är en minskning med ca 25 respektive 40 % jämfört med toppnoteringarna år 1999. Det är framför allt inriktningar mot IT, telekommunikation och elektronik som har fått minskat antal sökanden de senaste åren.

Minskningen i antal förstahandssökanden har lett till tomma utbildningsplatser på högskoleingenjörstudier. Civilingenjörstudier har däremot fortfarande fler sökande än platser. Det bör emellertid understrykas att i faktiska tal har antal examinerade högskole- och civilingenjörer trots allt ökat de senaste tio åren, vilket hänger ihop med den kraftiga utbyggnad av högskolan som skedde under 1990-talet och som lett till att antal studerande ökat med nästan 40 % totalt sett. Siffror från Civilingenjörsförbundet visar exempelvis att antalet examinerade civilingenjörer ökat med cirka 50 % sedan början av 1990-talet.

7.2.4 Åldersfördelning i samhället och vid kärnkraftverken

Även om variationen i årskullarna är av marginell betydelse för kompetensförsörjningen till kärnsäkerhetsområdet kan den påverka konkurrensen om kompetens generellt i samhället och därmed indirekt även kärnkraftsföretagens rekryteringsbas. För närvarande är antalet tjugooåringar lågt och har varit så de senaste fem åren (se figur 7.1).

Figur 7.1. Åldersfördelning för personer födda i Sverige under perioden 1973–1996



Källa: SCB.

Som framgår av diagrammet kommer antalet tjugooåringar som står i begrepp att välja utbildningsväg att öka de närmaste sju åren. År 2010 nås en topp med ca 25 % fler tjugooåringar än i dag, därefter sjunker kurvan brant igen. Ökningen kan leda till en ökad rekryteringsbas för kärnkraftverken om fem till tio år, förutsatt att inte andelen studenter som väljer teknisk-naturvetenskapliga utbildningar minskar.

Åldersfördelningen vid kärnkraftverken varierar mellan de olika anläggningarna. OKG har ett stort antal personer som är nära eller börjar närma sig pension. Företaget hanterar generationsväxlingen genom en kompetensöverföringsplan. Företagets analyser visar att ca 40 av de 145 personer som är 56 år och äldre besitter viktig och strategisk kompetens. Dessa personer, som företaget valt att kalla Nestorer, ingår i ett specifikt program för kompetensöverföring med individanpassade kompetensöverföringsplaner. Uppföljning sker årligen.

Även vid Ringhals- och Barsebäcksverken pågår en generationsväxling. Ringhalsgruppen har ca 1 500 anställda varav ca 40 % är mellan 50 och 65 år. De närmaste tio åren kommer ca 320 nya medarbetare att behöva rekryteras. Företaget arbetar målmedvetet med ett kompetenssäkringsprogram och med att försöka få in yngre medarbetare i verksamheten. Tanken är att ge yngre tid till gedigen erfarenhetsåterföring från den äldre generationen.

Forsmarksverket står inför relativt stora pensionsavgångar de närmaste åren. Med en fortsatt låg personalomsättning på ca 3 % kommer det årliga rekryteringsbehovet de närmaste tio åren att röra sig om 20–40 personer, förutsatt att samtliga avgångar återbesätts. Men de stora utmaningarna beträffande kompetensförsörjning ligger en bit framåt i tiden då en stor del av personalen tillhör 40- och 50-talsgenerationerna. Som ett stöd i den långsiktiga planeringen pågår ett scenarioarbete för att identifiera framtida kompetensbehov vid kärnkraftverket.

Den inventering av kompetensbehov som SKI beställde för något år sedan (se avsnitt 7.3.3) undersökte även åldersfördelningen för ca 700 högutbildade anställda som sågs som strategisk kärnteknisk kompetens vid företag och SKI. Resultaten visar att åldersfördelningen inom dessa kompetensområden var tämligen normal. För forskarutbildade fanns dock en viss övervikt mot de äldre ålderskategorierna.

7.2.5 Forskning och internationellt samarbete

Myndigheternas och företagens satsning på forskning och internationellt samarbete är av intresse för arbetssökande med strategisk kompetens. Eftersom kärnkraften inte är en expanderande verksamhet i Sverige är det internationella samarbetet nödvändigt för att vi skall vara uppdaterade på tekniska och metodmässiga nyheter

av betydelse för kärnsäkerheten, vilket sker dels genom erfarenhetsutbyte, dels genom deltagande i utvecklingsarbete och forskningsprojekt. Ett livaktigt internationellt samarbete på utvecklingsbara områden är en förutsättning både för att kunna locka kvalificerad personal till branschen och för att förstärka den strategiska kompetensen. Som framgått av tidigare kapitel står kärnkraften både nationellt och internationellt inför en rad utmaningar framöver. Det kan röra sig om ny teknik (t.ex. i form av nya reaktorkoncept och avfallsteknik) och nya områden (miljöskydd och MTO), men också om moderniseringar av befintliga reaktorer. Utan entusiasm och utmaningar kommer inget nytillskott av kvalitativ kompetens. Å andra sidan är egen forskning av god kvalitet stundtals en förutsättning för att delta i internationellt samarbete. Forskningens roll behandlas i kapitel 8.

7.3 Kompetensförsörjning inom kärnkraftsindustrin

Utredningen har inte gjort en liknande undersökning av kompetensbehovet hos företag och myndigheter som den som gjordes i slutet av 1980-talet av arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor. Vid våra diskussioner med företag och myndigheter har det framgått att mycket av det som framkom då går att applicera även på dagens situation. Utredningens utgångspunkt har istället varit de bedömningar företag och myndigheter själva gör av kompetensförsörjningen nu och i framtiden.

7.3.1 Ingen brist på kompetens i dagsläget

Arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor (SOU 1990:40) kunde visa genom intervjuer med anställda vid kärnkraftverken att arbetsinnehållet fick bra betyg. Arbetet sågs som både ansvarsfullt och intressant. Vad utredningen har kunnat utläsa av kontakter med företag och myndigheter är att den inställningen är i stort sett densamma idag. Kärnkraftsindustrin betraktas fortfarande som en intressant arbetsgivare med kvalificerade arbetsuppgifter, omfattande internutbildning och än så länge relativt trygga framtidsutsikter. Företagen säger sig heller inte ha några nämnvärda rekryteringsproblem för närvarande, vare sig i fråga om driftspersonal/tekniker eller i fråga om

ingenjörer/naturvetare. Snarare har de tyckt sig märka att den pågående lågkonjunkturen ger fler sökande än normalt till utlysta tjänster.

Det som företagen dock märker av, och som inte är specifikt för kärnkraftsbranschen, är att det blir svårare att hålla kvar kvalificerad personal, särskilt yngre. De stannar ett par år men rör sig sedan till annan verksamhet. Här har sannolikt kärnkraftverkens geografiska läge samt branschens framtida utvecklingsmöjligheter betydelse. Eftersom mycket av kompetensen i kärnkraftsbranschen baseras på lång erfarenhet kan en alltför stor omsättning av personal i yngre kategorier leda till problem vid framtida pensionsavgångar, eftersom åldersfördelningen inte är jämn.

7.3.2 Kompetensförsörjning på tio års sikt

Som framgått av avsnitt 7.2.4 så står kärnkraftsföretagen inför relativt stora pensionsavgångar de närmaste åren. Företagen ser dock inga större problem med pensionsavgångar i kvantitativ bemärkelse. Däremot har de pekat på att de som går i pension fram till år 2010 i många fall också var med och byggde kärnkraftverken och att åtgärder för att säkra kompetensåterföringen behöver vidtas.

Utredningen har inte funnit något som indikerar avgörande problem för kärnkraftsindustrin beträffande försörjningen av kompetens i form av tekniker de närmaste tio åren. Hur ett "avvecklingspaket" av tysk modell skulle inverka är dock osäkert. Möjligtvis finns inom branschen en viss oro att den för närvarande låga tillströmningen till tekniskt gymnasium och lägre tekniska högskoleutbildningar kan komma att påverka rekryteringsunderlaget längre fram, särskilt om trenden håller i sig. Enligt en arbetsmarknadsanalys som Svensk Energi nyligen låtit genomföra står energibranschen inför ett generationsskifte; 20 % av de anställda är 55 år eller äldre. I kombination med ett minskat rekryteringsunderlag betyder det ökad konkurrens om kompetens.

Liknande orosmoment finns för kompetens i form av civilingenjörer eftersom trenden att vilja utbilda sig inom dessa områden som nämnts är vikande. Rörligheten för denna yrkeskategori är dessutom högre än hos övrig personal vilket höjer kostnaderna för internutbildning och innebär att företagen behöver anstränga sig mer för att behålla kvalificerad personal.

Beträffande strålskyddspersonal gäller samma farhågor för tillströmningen till teknisk-naturvetenskapliga utbildningar som nämnts tidigare. Merparten av strålskyddspersonalen har generell teknisk eller naturvetenskaplig utbildning för att sedan vidareutbildas i företaget eller genom externa kurser. Med kommande generationsskifte kombinerat med lång tid för kompetensuppbyggnad och magert kursutbud samt få forskningsmöjligheter vid universitet och högskolor förutspår SSI en brist på lärare för strålskyddsutbildning av kärnkraftverkens och entreprenörernas personal.

Situationen för strålskyddskompetensen på sikt är bekymmersam inom de områden där antal specialister är så få att de direkt påverkas av individuella pensionsavgångar eller att personer byter arbetsgivare. Särskilt känsliga områden är dels kunskap om hur radioaktiva ämnen sprids i anläggningssystemen, dels kvalificerade strålskärmsberäkningar och analyser. Företagen måste på längre sikt planera för en erfarenhetsöverföring. Det är något som kräver god framförhållning eftersom den här typen av kompetens tar flera år att bygga upp. Alternativt får kompetens köpas in från utlandet i den mån den finns tillgänglig.

7.3.3 Inventering av strategisk kompetens

SKI lät för två år sedan inventera behovet av strategisk kompetens i Sverige inom kärnteknisk verksamhet i nuläget och de kommande 5–10 åren. Följande områden omfattades av begreppet strategisk kompetens:

- Reaktor- och kärnfysik
- Reaktorteknologi och reaktorkonstruktion
- Värme- och strömningsteknik
- Reaktor- och processdynamik
- Material-, hållfasthetsteknik och oförstörande provning
- Bränsleteknologi
- Säkerhetsanalys
- Processkontroll och processtyrning
- MTO
- Avfallsbehandling och deponering
- Geovetenskap

Inventeringen omfattade behoven hos SKI, kärnkraftverken, Westinghouse Atom, KSU, Studsvik, Det Norske Veritas och SQC. Av rapporten (SKI Rapport 01:36) framgår att de undersökta organisationernas tillgång på högutbildad personal i allmänhet bedöms tillgodose de strategiska kärntekniska kompetensbehoven som de ser ut för dagen. Dessutom visar rapporten att åldersfördelningen för de drygt 700 personer som identifierades som strategisk kompetens var relativt jämn. För forskarutbildade fanns dock en viss övervikt mot de äldre ålderskategorierna. Vidare noteras att av den personal som pensioneras de närmaste tio åren besitter nästan samtliga betydande kunskaper och erfarenheter från kärnkraftens uppbyggnadsskede. Av rapporten framgår också att det krävs totalt ca 50 studenter årligen på universitetens och högskolornas kurser och utbildningar inom det kärntekniska området för att täcka industrins behov av strategisk kompetens, något som SKI i annat sammanhang (se SKI Rapport 02:24) bedömt att dagens utbildningskapacitet kan klara.

Den definition av strategisk kompetens som används i SKI-rapporten omfattar emellertid inte kemiområdet (utom beträffande avfall) eller strålskyddsområdet. Detta innebär sannolikt en underskattning av behovet av kompetens, även om behovet räknat i antal individer är betydligt lägre än det som uppskattats för kärnteknikområdet. En försiktig uppskattning från SKI och SSI är att det rör sig om ca tio studenter per år.

Förutom Westinghouse Atom, Studsvik och Det Norske Veritas tar inte SKI-rapporten upp behovet av strategisk kompetens hos svenska entreprenörs- och konsultbolag vars verksamhet riktas mot kärnkraftverken. När utbyggnaderna av kärnkraft avtog i slutet av 1980-talet övergick en del av de sakkunniga konstruktörerna till konsultverksamhet. De har fram till nu kunnat utnyttjas av både industri och myndigheter för beräknings- och analysarbete m.m. Vid utredningens besök på kärnkraftverken har kraftföretagen tillfrågats om hur de ser på kompetenssituationen hos de företag som de brukar anlita. Företagen såg inga generella kompetensförsörjningsproblem inom den sektorn, möjligtvis skulle situationen kunna bli besvärande för enstaka mindre konsultföretag med hög andel specialister med ett fåtal år kvar till pension. I stort sett torde därför situationen vara snarlik den som råder vid de företag som enkäten omfattade.

Av den inventering som SKI lät göra och de diskussioner utredningen haft inom expertgruppen framgår att kompetensför-

sörjningen inom samtliga strategiska kompetensområden som nämnts ovan måste bevakas noga i ett långsiktigt perspektiv, oavsett den pågående satsningen på SKC. SKC säkerställer bara att det finns utbildningsmöjligheter, andra faktorer inverkar på viljan att utbilda sig inom området och viljan att arbeta kvar inom området. Utöver de områden som nämnts har utredningen också uppmärksammat på att den nationella kompetensen beträffande grundkonstruktionen av de svenska kokarreaktorerna kan vara ett framtida problemområde då Westinghouse Atom som levererat reaktorerna drar ner på sin personalstyrka.

7.3.4 Vad gör industrin?

Även om industrin för närvarande inte har några rekryteringsproblem är frågan om kompetensförsörjningen ständigt aktuell och följs noga av kärnkraftsföretagen. Ringhalsgruppen har lyft fram kompetensförsörjningen som en viktig strategisk fråga att prioritera de närmaste åren. Företaget kommer att genomföra en satsning på nya specialister och ersättare till äldre specialister inom strategiska kompetensområden under åren 2004 och 2005. OKG analyserar årligen kompetens- och resursbehov på kort och lång sikt. Forsmark arbetar kontinuerligt med kompetensplanering för att såväl operativ som strategisk kompetens skall säkras långsiktigt. Företagens stöd till SKC (se avsnitt 8.1) med krav på ett visst mått av kursutbud är likaså en åtgärd för att försäkra sig om återväxt av kompetens, liksom det samarbete vissa kärnkraftverk har med lokala utbildningsinstitutioner i anläggningarnas närhet. Ringhals samarbetar t.ex. med det treåriga industriprogrammet vid gymnasiet i Varberg, och Forsmark driver sedan år 1987 en gymnasieskola i Forsmark med särskild inriktning på data och energiteknik.

Ett annat initiativ är nätverket "Young Generation" som kärnkraftsföretagen startade år 1994. Syftet är att ge yngre medarbetare en möjlighet att utveckla personliga nätverk inom kärnkraftsbranschen i Sverige och överföra kunskap mellan generationer. Verksamheten omfattar seminarier, konferenser och studiebesök och djupare studier av olika frågor i mindre grupper. Verksamheten pågår under ett år och nya grupper bildas årligen. "Young Generation" har väckt stort intresse och nätverk finns nu över hela Europa.

Industrin har vid våra diskussioner framhållit att man räknar med att kunna utnyttja utländsk kompetens om det skulle uppstå brist på svensk kompetens inom någon sektor. Så länge det finns efterfrågan på tjänster kommer det alltid att finnas företag som tillhandahåller dessa. Liknande resonemang har framförts från vissa av de utländska företag och myndigheter vi träffat. Trenden för flera länder är dock liknande den i Sverige, dvs. minskande anslag till kärnkraftsrelaterad forskning och färre antal studenter, både generellt till tekniska utbildningar men också specifikt till kärnsäkerhetsrelaterad utbildning. Frågan uppkommer om kompetensen internationellt räcker till ifall allt fler länder försummar eller drar ned på sin kompetensuppbyggnad. Om så sker på många håll samtidigt uppstår en risk för konkurrens inom vissa mycket specifika och strategiska områden. Detta kan visa sig svårare att tackla för länder med begränsad kärnteknisk verksamhet än för länder med stora kärnkraftsprogram.

Westinghouse Atom har hittills stått för en stor del av kompetensen i Sverige beträffande reaktorkonstruktionerna. Företagets verksamhet i Sverige har emellertid minskat de senaste åren, och därmed tillgången inom landet till den speciella kompetens som kan behövas för just den reaktorkonstruktion som har levererats av Westinghouse Atom. Även om Westinghouse-koncernen har avsevärd kärnteknisk kompetens utomlands är den alltså inte i alla delar tillräcklig för de svenska kärntekniska verksamheterna, och det finns nu en risk att strategisk kompetens kan gå förlorad när äldre generationer går i pension. Det finns dock två andra stora leverantörer av kokarreaktorer, det fransktyska Framatome ANP och General Electric, USA, som kan anlitas av svenska kärnkraftsföretag även om ingen av dem i alla stycken har den kompetens som finns hos Westinghouse Atom.

Kraftföretagen har identifierat problemet och som en följd satsat på att bygga upp egen kompetens inom konstruktionsområdet. Detta görs inte enbart i kompetensbevarande syfte utan baseras också på ekonomiska motiv: man vill inte vara beroende av en enda leverantör av tjänster. Utvecklingen kan på sikt ändå vara ett hot mot kompetensförsörjningen inom konstruktionsområdet eftersom det krävs en viss minsta volym av kvalificerad kompetens för att upprätthålla en hög kvalitet och vidareutveckla kunskap. Den här aspekten bör beaktas när "in-sourcing" övervägs som ett alternativ till upphandling av tjänster.

7.4 Myndigheternas kompetensförsörjning

Som nämnts liknar myndigheternas kompetensbehov industrins i fråga om ämnesområden, men har i allmänhet en mer akademisk karaktär. Det som tagits upp tidigare i kapitlet beträffande ett vikande intresse för teknisk och naturvetenskaplig utbildning kan på sikt även påverka myndigheternas kompetensförsörjning eftersom merparten av de anställda har sådan utbildning. Den här typen av fluktuationer är dock svår för myndigheterna att göra något åt förutom att sträva efter att vara en attraktiv arbetsplats.

7.4.1 SKI

Av SKI:s totala personalstyrka på 120 anställda utgör 78 personer myndighetens så kallade kärnkompetens, dvs. personal som har sin arbetsuppgift inom någon av SKI:s centrala verksamheter och som inte är chefs- eller stödfunktionskompetens. Flertalet av dem har universitets- eller högskoleutbildning, dock inte alltid inom kärnteknikområdet. 18 personer har licentiat- eller doktorsexamen¹. Den strategiska kompetensen utvecklas dels genom erfarenhetsuppbyggnad, dels genom kurser och internationellt samarbete m.m. En betydande del av kärnkompetensen rekryteras från kärnkraftsbranschen.

Åldersstrukturen är tämligen normalfördelad och antal anställda som går i pension fram till 2010 är 4–5 per år. Därefter stiger antalet årliga pensionsavgångar.

Arbetsmarknadsläget är för närvarande gynnsamt beträffande rekrytering till myndigheten och SKI upplever inga rekryteringsproblem. Inte heller på sikt ser myndigheten några nämnvärda problem. I enstaka fall där särskild branschfarenhet krävs kan det dock uppstå svårigheter. Den inventering som nyligen gjorts av behovet av strategisk kompetens inom kärnteknisk verksamhet omfattade som nämnts även SKI. Samarbetet enligt SKC-avtalet bör, enligt SKI, leda till att tillgången på utbildningsplatser inom för SKI viktiga kompetensområden kommer att motsvara de kompetensbehov som förutses fram till ca 2010.

I och med att myndigheten hämtar en betydande del av sin kärnkompetens från industrin måste man också konkurrera med industrin i fråga om löner. Det finns en risk att anläggningarnas planer

¹ Årsskiftet 2002/03.

på effekthöjningar och moderniseringar de närmaste åren kommer att leda till ökad efterfrågan på strategisk kompetens och därmed hård konkurrens.

7.4.2 SSI

Av SSI:s 110 anställda utgör 60 kärnkompetens, varav dock ett tjugotal inom specialiteter som inte är relevanta för kärnkraftsområdet. Den formella utbildningsnivån är hög. 23 personer ur kärnkompetensen har licentiat- eller doktorsexamen². Den personal som har tidigare erfarenhet av strålskydd kommer oftast från sjukvården. Ett fåtal har rekryterats från kärnkraftsbranschen. Övrig personal saknar ofta tidigare erfarenhet inom strålskyddssektorn och tillägnar sig sådan kompetens genom sedvanlig fortbildning (interna och externa kurser samt deltagande i internationellt samarbete).

Åldersstrukturen för kärnkompetensen visar en överrepresentation i de högre ålderskategorierna. En tredjedel är 57 år eller mer vilket innebär att SSI står inför ett tämligen stort antal pensionsavgångar fram till 2010. Myndigheten är medveten om detta och kommer i den mån det är ekonomiskt möjligt att låta nyanställda introduceras i arbetet av den personal som går i ålderspension. SSI har under hösten 2003 inlett en systematisk kompetensinventering.

SSI anser sig inte ha några egentliga kompetensförsörjningsproblem i dagsläget. Enstaka rekryteringsproblem har dock förekommit. Inom radiokemi har myndigheten under flera år sökt efter specialistkompetens utan framgång. Den kompetens på området som finns i Sverige består av en handfull personer. Även internationellt består området av ett relativt litet antal personer varför det också varit svårt att locka utländsk kompetens till myndigheten. Ett annat exempel är att efterfrågan på radiofysiker inom sjukvården under de senaste åren ökat markant vilket påverkat SSI:s rekryteringsmöjligheter negativt. SSI har i vissa specialistfunktioner haft svårt att konkurrera lönemässigt. Signaler från radiofysikutbildningarna och sjukhusen visar emellertid att detta är ett övergående fenomen förorsakat bl.a. av ett stort antal pensionsavgångar i yrkeskategorin sjukhusfysiker. Samtidigt bör det understrykas att kompetensuppbyggnaden tar flera år för både sjukhusfysiker och övriga kvalificerade strålskyddsexperter vilket innebär

² Årsskiftet 2002/03.

att det inom den närmaste tioårsperioden finns stor risk för brist på kompetens både vid myndigheten och hos tillståndshavarna.

Det finns en nära koppling mellan forskning och tillgång på strategisk kompetens. På strålskyddsområdet är forskningen i viss utsträckning beroende av anslag från universiteten, men framför allt av den finansiering som kommer från SSI och myndighetens förvaltningsanslag. Något samarbete mellan olika parter av typen SKC förekommer inte. Utredningen återkommer i kapitel 8 till frågor om vilka hot pågående nedrustning av vissa typer av strålningsrelaterad forskning kan innebära för SSI:s försörjning med strategisk kompetens.

7.5 Bedömning

Till skillnad från de farhågor som förts fram i olika sammanhang, t.ex. av arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor (betänkandet Kärnkraftsavveckling – kompetens och sysselsättning SOU 1990:40), har utredningen inte kunnat finna kompetensförsörjningsproblem som kräver omedelbara åtgärder. Även Barsebäck Kraft AB har fortfarande lätt att rekrytera personal.

I ett längre perspektiv finns det enligt utredningens mening anledning för både myndigheterna och industrin att vara vaksamma på utvecklingen när fler reaktorer avvecklas och övriga går mot slutet av sin livslängd. Kärnkraftsföretagen är också medvetna om vikten av att behålla kompetens och arbetar aktivt med strategisk kompetensplanering.

För återväxt av kompetens inom det kärntekniska området delar utredningen SKI:s bedömning att SKC-avtalet och den samordnade satsning som görs på forskning och utbildning inom det området ger en struktur som har förutsättningar att täcka SKI:s och branschens behov av strategisk kompetens de närmaste tio åren. Några farhågor om brist på generell kompetens förekommer inte såvida inte tillströmningen av studerande till tekniska och naturvetenskapliga utbildningar minskar radikalt. Det är dock utredningens uppfattning att tillståndet beträffande de kompetensområden som ingick i SKI:s inventering är bräckligt och behöver bevakas noga de närmaste åren.

Vidare krävs vaksamhet på den kompetensåterväxt som är unik för de svenska reaktorerna. Westinghouse Atom som leverantör har skurit ned kraftigt, något som kärnkraftsföretagen möter

genom att bygga upp egen kompetens om de olika reaktor-konstruktionerna. Detta behöver inte vara negativt för kompetens-återväxten, men det bör understrykas att kvalificerad verksamhet av detta slag kräver inte bara en hög nivå på kompetensen utan också en viss mängd anställda för att vara livskraftig. En fortsatt nedrustning hos leverantörer inom strategiska och för kärnkraften specifika områden kan kräva att kärnkraftverken i framtiden tar initiativ till tätare samverkan för att säkra tillgången på kompetens.

För "kärnkraftsteknisk" vidareutbildning tas för närvarande nya initiativ internationellt och intressanta öppningar för personalen skapas genom ökade utländska kontakter i internationella kraftkoncerner, IAEA-samarbete, m.m. Företagen ser också möjligheter att köpa/låna kompetens utomlands. Det är ändå enligt utredningens uppfattning inte otänkbart att branschen för speciella fall, eller för viss kvalificerad intern vidareutbildning, kommer att behöva skapa gemensamma resurser, t.ex. med SKB som principiell förebild.

Ett fortsatt engagemang kräver att resurser avsätts för internationella kontakter och samarbete, huvudsakligen som personal men även i form av medel för forskningsprojekt och för medverkan i studier och utredningar. Det förutsätts också att de svenska parterna bidrar till arbetet med kunskaper och erfarenheter från verksamhet i Sverige. Eftersom den kärntekniska verksamheten i Sverige är begränsad jämfört med länder som Frankrike eller Storbritannien bör vi inrikta oss på speciella segment där vi har särskilda förutsättningar. Exempel på områden, där utredningen bedömer att Sverige ligger långt framme och kan bidra, är samspelen människa-teknik-organisation, hantering av använt kärnbränsle samt det radiologiska miljöskyddet.

Utredningen ser återväxten av strålskyddskompetens som mer bekymmersam. Kärnkraftverkens framtida kompetensbehov inom strålskyddet ser visserligen ut att kunna tillgodoses, förutsatt att tillströmning till relevanta kurser och utbildningar inte minskar radikalt jämfört med nu, men SSI har pekat på problem när det gäller vissa högre utbildningar och delar av den spetskompetens som myndigheten är beroende av. Forskningsverksamheten på området, och därmed antalet professorer, har dragits ned på senare år. Återväxten i de bolag som anlitas av kärnkraftverken för strålskyddsuppgifter är också hotad i och med att ett generationsskifte pågår.

En eventuell brist på strålskyddskompetens kan visa sig bekymmersam med tiden, när den kärntekniska verksamheten i Sverige alltmer får betoning på strålskyddskraven vid avfallshantering - sanering - rivning av anläggningar. Å andra sidan ligger den verksamheten ett antal år bort. Än så länge finns tid att bygga upp nödvändig kompetens. *Utredningen föreslår* mot denna bakgrund att regeringen uppdrar åt SSI att kartlägga det strategiska kompetensbehovet inom strålskyddsområdet på lång sikt för den kärntekniska verksamheten i landet och lämna förslag till åtgärder för att säkerställa återväxten av kompetens.

För tillsynsmyndigheternas del konstaterar utredningen att en rad pensionsavgångar kommer att ske de närmaste åren, samtidigt som liknande sker i många små konsultföretag som myndigheterna hittills kunnat anlita. För myndigheternas del är det väsentligt för trovärdigheten att ha tillgång till "fristående" kompetens, dvs. kompetens som inte är knuten till kärnkraftverken, något som är svårt att upprätthålla i ett litet land och ännu svårare om landets kärntekniska verksamhet krymper. Det kan därför även för myndigheternas del bli fråga om att i fortsättningen oftare köpa/låna expertis utomlands, framförallt inom avfallsområdet. Att satsa på internutbildning är däremot i allmänhet knappast tänkbart i myndigheternas fall eftersom expertgranskningar m.m. förekommer bara intermittent och på olika specialområden olika gånger. En viktig faktor fortsätter att vara det internationella samarbetet mellan expertmyndigheterna, vilket kommer att kräva såväl ekonomiska och personella resursinsatser som egna FoU-projekt. SSI är här mer sårbart än SKI genom sina begränsade möjligheter att finansiera forskning.

Utredningen anser att det är angeläget att myndigheterna ytterligare förstärker sin strategiska kompetens- och personalplanering och *föreslår* att regeringen uppdrar åt dem att återkommande rapportera om tillståndet för den strategiska kompetens som de är beroende av och även ge en översikt över tillståndet i branschen. Förslagsvis skulle detta göras i samband med den rapportering som vart tredje år sker i samband med utarbetandet av den svenska nationalrapporten till Kärnsäkerhetskonventionens partsmöten. Därvid bör också kunna beaktas den påverkan på kompetensförsörjningen som kan följa när resultat föreligger av de pågående förhandlingarna mellan staten och industrin om den fortsatta kärnkraftsavvecklingen.

8 Forskning och utveckling

Forskning är en viktig komponent i säkerhets- och strålskyddsarbetet. Den bidrar inte bara till vidareutveckling av teknik och framtagande av nya lösningar utan också till uppbyggnad av kunskaper och strategisk kompetens.

Begreppet forskning är inte entydigt. Många förknippar det med universitetsinstitutioner, doktorander och professorer. Men en betydande del av svensk forskning bedrivs vid företag eller inom andra organisationer utan att vara ett led i en forskarutbildning eller knuten till något universitet eller högskola. Forskningsbegreppet kan också vidgas till att omfatta utvecklingsarbete, t.ex. utredningsuppdrag, undersökningar, analyser och liknande.

Forskningen kan i princip vara av två slag: grundforskning eller tillämpad forskning. Med grundforskning avses i detta sammanhang dels sådan forskning som i förlängningen kan ge tillämpningar på säkerhets- och strålskyddsområdena, dels sådan forskning som är utan restriktioner beträffande forskningens inriktning. Med tillämpad forskning avser utredningen sådan forskning som söker efter ny kunskap och nya metoder med en bestämd tillämpning i sikte. För SKI och SSI är den tillämpade forskningen ett mycket betydelsefullt verktyg i myndigheternas tillsynsarbete och för att kunna vidmakthålla tillsynsverksamheten på en hög nivå. Säkerhetsforskningen är nästan uteslutande tillämpad forskning medan strålskyddsforskningen kan delas upp i grundforskning, t.ex. strålningsbiologi, och tillämpad forskning, t.ex. dosimetri.

Generellt har forskningsinstitutionerna i Sverige under 1990-talet i allt högre utsträckning blivit beroende av extern finansiering och den del som finansieras genom fakultetsanslag, dvs. statliga medel till universitet och högskolor, blivit allt mindre. För de forskningsinstitutioner som avses i detta betänkande är fakultetsanslagen ofta små. Fakultetsanslagen är främst kopplade till antal studerande och antal kurser, men finns i viss mån kvar som finansi-

ering för sådana professors- och lektorstjänster som tillsattes innan den senaste forskningspolitiska reformen trädde ikraft.

De avgränsningar av uppdraget som utredningen valt att göra innebär att hantering och slutförvar av kärnavfall, liksom frågor som rör nukleär icke-spridning och transporter, inte behandlas i detta betänkande. Avsnitt 8.1, som beskriver situationen för säkerhetsforskningen i Sverige, är följaktligen i huvudsak inriktat på säkerhet i relation till driften av kärnkraftverk.

Strålskyddsforskningen är tvärvetenskaplig och befinner sig ofta i gränslandet mellan olika vetenskapliga discipliner vilket gör det svårt att dra en tydlig skiljelinje mellan vad som är kärnkraftsrelaterad forskning och vad som inte är det. Det gäller i synnerhet grundforskningen som till sin karaktär inte går att hänföra till ett särskilt tillämpningsområde. Områden av särskild relevans för kärnkraftsområdet är radioekologi, dosimetri, mätteknik och radiokemi (en inriktning inom kärnkemi).

Utredningen har därför valt att låta resonemangen om strålskyddsforskning omfatta alla delar av strålskyddsforskningen, exklusive den del som vänder sig till icke-kärnkraftsanknuten verksamhet som exempelvis rent medicinska tillämpningar. I fråga om fördelning och administration av resurser samt hur återväxt av kompetens skall säkras är det också lämpligast att behandla området som en helhet. Strålskyddsforskningen behandlas i avsnitt 8.2.

Avsnitt 8.3 behandlar det internationella forskningsarbetet inom både säkerhets- och strålskyddsområdet. Studsviks roll i sammanhanget beskrivs i avsnitt 8.4.

8.1 Säkerhetsforskning

Forskning och utveckling med inriktning på kärnteknisk verksamhet bedrivs både vid universitet och högskolor och vid företagen. Merparten av finansieringen kommer från kärnkraftsföretagen, direkt eller genom avgifter som via statsbudgeten omformas till forskningsanslag till SKI. En viktig del av SKI:s verksamhet är just finansiering och främjande av forskning och utveckling. Det här framgår av myndighetens instruktion (SFS 1988:523) som anger att SKI skall ”... ta initiativ till sådan forskning och utveckling som rör ... säkerheten hos kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar...”. I regleringsbrevet för år 2003 understryks detta ytterli-

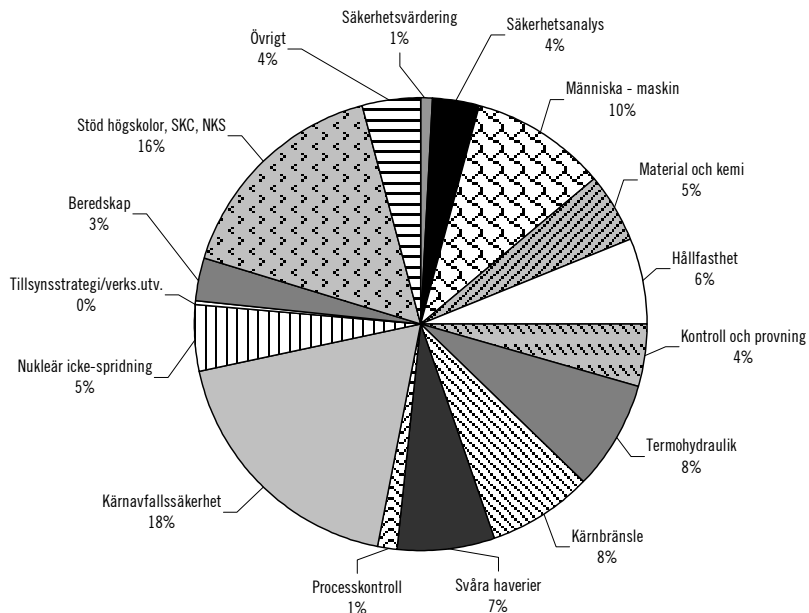
gare genom att ett av målen för myndigheten anges vara att verka för att nationell kompetens upprätthålls och utvecklas samt att använda forskningen till att utveckla tillsynen och driva på säkerhetsarbetet.

Den särskilda årliga forskningsavgift som tas ut från kärnkraftsföretagen¹ uppgår år 2003 till 6,3 miljoner kronor per reaktor i drift och 1,6 miljoner kronor per reaktor som är avställd i syfte att inte återstartas, dvs. under avveckling. Totalbeloppet motsvarar de ca 70 miljoner kronor som SKI fick år 2003 i forskningsanslag. SKI utför ingen egen forskning utan medlen fördelas till olika forskningsprojekt eller ges som stöd till tjänster inom forskningen för att upprätthålla kompetens. Projekten initieras av SKI i samverkan med forskare, forskningsinstitutioner, industrin eller internationella aktörer, men dessa har också möjlighet att för egna initiativ söka medel från SKI.

SKI:s forskning är uppdelad i 16 forskningsområden. 2003 års fördelning av forskningsmedel mellan dessa områden framgår av figur 8.1.

¹ Förordning (SFS 1991:739) om vissa avgifter till Statens kärnkraftinspektion.

Figur 8.1. Fördelning av SKI:s forskningsbudget år 2003 på respektive forskningsområde, totalt 70,9 miljoner kronor



Källa: SKI.

I syfte att ge kärnteknisk forskning bättre förutsättningar bildade kärnkraftsföretagen, SKI och Westinghouse Atom i samarbete med Kungliga Tekniska högskolan (KTH) år 1992 ett kärntekniskt centrum som sedan dess stött forskningsarbeten vid KTH, och i viss utsträckning även vid andra högskolor. Nyligen tecknade parterna ett nytt avtal och samarbetet gäller nu forskning i hela landet. Det nya avtalet, som sträcker sig till och med år 2007, innebär att Svenskt Kärntekniskt Centrums (SKC) budget ökar från ca 10 miljoner kronor/år till 16 miljoner kronor/år. En tredjedel av budgeten kommer från SKI. Det nya avtalet omfattar även stöd till tjänster vid KTH, Chalmers tekniska högskola (CTH) och Uppsala Universitet samt krav på dessa institutioner att erbjuda kurser i kärnsäkerhetsrelaterade ämnen. KTH och CTH har förbundit sig att bedriva grundutbildning i minst samma omfatt-

ning som vid avtalstecknandet och Uppsala Universitet förbinder sig att årligen ge åtminstone en kurs på området. Satsningen på tjänster och kurser är ett led i att upprätthålla och utveckla den nationella kompetensen på området.

Kärnkraftsföretagen satsar sammanlagt i storleksordningen 60 miljoner kronor årligen på egen forskning och utveckling relaterad till driften av kärnkraftverken. I regel satsar kraftföretagen sina forsknings- och utvecklingsmedel i större projekt med flera parter inblandade. Dessa kan t.ex. vara övriga kärnkraftverk, SKI, Westinghouse Atom eller utländska företag och forskningsinstitut. Utöver sin del i SKC-avtalet förekommer det också att företagen finansierar olika forskningsprojekt vid universitet och högskolor. Företagen deltar även i EU:s forskningssamarbete. Vidare bör nämnas att SKB avsätter kring 200 miljoner kronor årligen för forsknings- och utvecklingsarbete på avfallsområdet.

Tabell 8.1 anger de institutioner eller avdelningar vid svenska universitet och högskolor där sådan forskning som är specifik för kärnkraften bedrivs. Tabellen gör inte anspråk på att vara heltäckande. Det förekommer också forskning av betydelse för kärnkraften vid andra institutioner och avdelningar, men där är forskningen av mer allmängiltig karaktär. Det kan t.ex. röra sig om olika typer av materialforskning.

Tabell 8.1. Institutioner eller avdelningar som bedriver säkerhetsforskning

<i>Institution</i>	<i>Forskning</i>
Avdelningen för kärnenergiteknik, KTH	Har bl.a. experimentell utrustning för mätning av kritiska värmetekniska säkerhetsparametrar och arbetar även med säkerhetsbedömningar av drift vid ovanliga betingelser.
Avdelningen för kärnkraftssäkerhet, KTH	Forskning på härdsmältor och hur dessa påverkar inneslutningen (termohydraulik). Kan eventuellt komma att bli navet i ett "Network of Excellence" (se avsnitt 8.3).
Avdelningen för reaktorfysik, KTH	Forskning på transmutation.
Avdelningen för kärnkemi, KTH	Forskar bl.a. på kärnbränsleupplösning.
Avdelningen för reaktorfysik, CTH	Forskning på effekter av härdoptimering och härdövervakning.
Avdelningen för kärnkemi, CTH	Forskar bl.a. på separationsteknik (en förutsättning för transmutation) samt jodkemi vid en härdsmälta.
Institutionen för strålningsvetenskap, Uppsala universitet	Forskning inom mätteknik med inriktning mot reaktor- och bränsletekniska frågeställningar.
Institutionen för neutronforskning, Uppsala universitet	Forskning på kärnreaktioner (transmutation).
Psykologiska institutionen, Stockholms Universitet	Forskning i ämnet kärnsäkerhet med inriktning på psykologiska aspekter på samspillet mellan människa-teknik-organisation.
Institutionen för innovationsteknik, Mälardalens högskola	Forskning inom MTO-området.
Studsvik	Bedriver uppdragsforskning åt i första hand industrin, men även i viss mån SKI. Det rör sig om bränsleforskning i R2-reaktorn samt forskning inom material och kemi, bl.a. datakoder för termohydraulisk och neutronkinetisk utvärdering vid incidenter och haverier.

Källa: SKI, SKC.

För säkerhetsforskningen har SKC-avtalet inneburit att SKI och industrin säkerställt finansiering de närmaste åren till de institutioner som parterna anser vara väsentliga för upprätthållandet av den nationella kompetensen på området. Hur utvecklingen kan te sig på längre sikt är svårt att förutsäga. Av avtal om stöd som SKC sluter med respektive utbildningssäte framgår att KTH och CTH skall bilda kompetenscentra för kärnteknik vid respektive högskola, bl.a. för att uppnå samverkan mellan institutionerna beträffande exempelvis kursutbud.

Forskningen har betydelse för upprätthållandet och återväxten av kompetens bl.a. genom att de avdelningar som bedriver forskning har lättare att locka studenter till sina kurser. Ett förhållande som kan hämma kompetensuppbyggnaden i samband med kärnteknisk forskning är tolkningen av 6 § kärntekniklagen. Paragrafen, som i sin helhet lyder: *”Ingen får utarbeta konstruktionsritningar, beräkna kostnader, beställa utrustning eller vidta andra sådana förberedande åtgärder i syfte att inom landet uppföra en kärnkraftsreaktor”*, har enligt forskningsansvariga och SKI många gånger felaktigt tolkats som att forskning på t.ex. reaktorsäkerhetsområdet inte skulle vara tillåtet. Sådana missförstånd hämmar nyrekrytering av forskningsstuderande och vidareutveckling av befintlig teknik. Som framgår av förarbetena till lagen har syftet varit att hindra förberedelser för att bygga nya reaktorer i Sverige samt att klargöra att de energipolitiska riktlinjerna om kärnkraftens utveckling ligger fast. Däremot sägs inte att forsknings- och utvecklingsarbete som främjar säkerheten i befintliga anläggningar skulle vara förbjuden. Femte paragrafen i samma lag, som förbjuder regeringen att ge tillstånd för att uppföra en kärnkraftsreaktor, klargör dessutom att riktlinjerna ligger fast.

8.2 Strålskyddsforskning

8.2.1 Ansvar och finansiering

Sedan Atomforskningsrådet avvecklades på 1970-talet och grundforskningen inom strålskyddsområdet därefter skulle finansieras via forskningsråden har forskningen på det här området haft det ekonomiskt bekymmersamt. Ansvaret för den tillämpade strålskyddsforskningen lades då över på SSI som fortsatt ha ansvaret sedan dess. Enligt sin instruktion har SSI *”...ett centralt sam-*

ordnande ansvar för målinriktad strålskyddsforskning” och skall *”...bedriva ett målinriktat forsknings- och utvecklingsarbete inom strålskyddsområdet*”. För dessa ändamål erhöLL SSI till att börja med särskilda medel som dock i slutet av 1980-talet omformades till att bli en del av myndighetens förvaltningsanslag. SSI:s finansiering av denna typ av forskning har under 1990-talet uppgått till 10–15 miljoner kronor årligen.

I början av 1990-talet tillsattes en utredning med uppdrag att kartlägga forskningsverksamheten inom strålskyddsområdet i Sverige och utreda strukturella frågor rörande grundforskning av betydelse för strålskyddet. De analyser och förslag som utredningen presenterade² är i många avseenden fortfarande aktuella. Då var exempelvis fördelningen av den externa finansieringen, totalt ca 40 miljoner kronor, sådan att

- SSI stod för ca 15 miljoner kronor,
- industrin, Cancerfonden och andra fonder stod för ca 10 miljoner kronor,
- andra sektorsorgan (bl.a. Arbetsmiljöfonden, SKI, Naturvårdsverket) stod för ca 5 miljoner kronor,
- EU stod för ca 5 miljoner kronor och
- forskningsråden stod för ca 5 miljoner kronor.

Enligt uppgifter från SSI är fördelningen i stort sett densamma idag förutom att summorna har minskat inom respektive finansieringsgrupp. Hur fördelningen av forskningsmedel blir inom EU:s sju forskningsprogram är fortfarande oklart, men svensk strålskyddsforskning ser ut att få viss finansiering för ett projekt inom radioekologi.

Utredningen om strålskyddsforskning pekade på att det finansiella stödet till strålskyddsforskningen från forskningsråden var litet jämfört med stödet till andra naturvetenskapliga forskningsområden. Dessa förhållanden har inte ändrats sedan betänkandet skrevs. Snarare har stödet från forskningsråden varit i det närmast obefintligt de senaste åren.

Det kan finnas flera orsaker till att stödet från forskningsråden uteblir. Dels gör strålskyddsforskningens tvärvetenskapliga karaktär att forskningsprojekt traditionellt haft svårt att klassificeras under gängse rubriker (kemi, medicin, biologi eller fysik)

² ”Långsiktig strålskyddsforskning”, betänkande av utredningen om strålskyddsforskning (SOU 1994:40).

vid ansökan om medel från forskningsråd och riskerar därmed att hamna mellan stolarna. Dels har forskningsråden vid flera tillfällen framfört att strålskyddsforskningen i många avseenden är att betrakta som tillämplad och därmed inte berättigad till anslag via dem. Vidare hämmar sannolikt forskningsrådets starka satsning på ny och framtida teknik och vetenskap (spetsteknik) de traditionella teknik- och naturvetenskapsområdets möjlighet att få del av resurserna, särskilt om de traditionella områdena är små.

För att stärka grundforskningen fick SSI budgetåret 1995/96, i enlighet med förslag från utredningen om strålskyddsforskning, ansvaret för landets grundläggande strålskyddsforskning och gavs i samband härmed möjlighet att utlysa och fördela forskningsanslag under forskningsrådlika former. Några extra medel anvisades dock inte utan myndigheten förutsattes finansiera verksamheten (3 till 5 miljoner kronor årligen) ur sin ordinarie förvaltningsbudget. SSI har sedermera i ett antal skrivelser till regeringen påpekat behovet av finansiering avseende grundforskningen på strålskyddsområdet. SSI har redovisat årliga behov på mellan 2 och 7 miljoner kronor men några forskningsmedel har inte anvisats.

En annan aspekt som utredningen om strålskyddsforskning tog upp var att forskningen bedrevs vid ett stort antal institutioner, men med relativt få forskare involverade vid respektive institution. Så är fortfarande fallet vilket riskerar att gå ut över forskningens kvalitet eftersom det oftast behövs en minsta storlek på en forskargrupp för att den skall kunna växa sig livskraftig och bedriva forskning på ett effektivt sätt. Det är också lättare för en större grupp att attrahera forskarstudenter och få medel för sin forskning. Utredningen om strålskyddsforskning ansåg därför att nationella nätverk och liknande samarbetsformer borde stimuleras. Detta ledde dock inte till några resursförstärkningar inom strålskyddsforskningen. Några nationella nätverk har inte tillskapats och antalet forskartjänster har fortsatt att vara lågt.

Vid tillkomsten av den nya nationella organisationen för forskningsfinansiering år 2001 lades ansvaret för all grundläggande forskning över på de nya forskningsråden. För att ge regeringen underlag till hur strålskyddsforskningen lämpligast bör finansieras fick SSI i uppdrag att, i samråd med berörda forskningsfinansiärer, ta fram en nationell strategi för finansiering av strålskyddsforskningen. Av SSI:s redovisning av uppdraget³ framgår att endast

³ SSI dnr 40/4062/02.

Vetenskapsrådet anser att strålskyddsforskningen ryms inom dess forskningsområde. Det finns dock enligt rådet inget utrymme i dess budget för att säkerställa långsiktig kompetens och forskningsresurser för strålskyddets behov. Däremot kan rådet tänka sig att administrera tillsättandet av forskarassistenter eller rådsforskare om medel ställs till förfogande. SSI:s slutsats är att det krävs riktade medel till den grundläggande strålskyddsforskningen om den skall kunna upprätthållas och stärkas för framtiden.

SSI har i uppdrag att senast i november 2003 till Miljödepartementet redovisa en kunskaps- och forskningsstrategi. Kärnsäkerhetsutredningen har tagit del av preliminära utkast till strategin och noterar att SSI inte ser några nya utvägar beträffande finansiering. En slutsats SSI drar är att myndigheten bara i mycket begränsad omfattning kommer att finansiera grundforskning. I stället kommer man att prioritera den tillämpade forskning som är kopplad till myndighetens verksamhet.

8.2.2 Strålskyddsforskning idag

I tabell 8.2 anges forskningen vid de institutioner som är av betydelse för strålskyddet genom sin forskning och/eller för kompetensuppbyggnad. Härutöver finns ett antal forskningsinstitutioner som genomför forskning med anknytning också till strålskyddet. Dessa har dock i grunden fokus på andra frågeställningar och är inte av relevans för denna utredning.

Tabell 8.2. Institutioner eller avdelningar av betydelse för strål-skyddet.

<i>Institution</i>	<i>Forskning</i>
Radiofysik, Malmö	Forskning inom medicinsk radiologi (patient- och personaldoser) och radioekologi (doser till befolkning, mätteknik) samt icke-joniserande strålning (mobiltelefoner)
Radiofysik, Lund	Forskning inom radioekologi, medicinsk radiologi (nuklearmedicin) samt elektromagnetiska fält.
Radiofysik, Göteborg	Forskning inom medicinsk radiologi, dosimetri (strålbehandling) samt radioekologi.
Radiofysik, Linköping	Forskning inom dosimetri (röntgendiagnostik) samt optimering av röntgendiagnostik.
Radiofysik, Umeå	Forskning inom dosimetri (strålbehandling och nuklearmedicin).
Medicinsk strålningsfysik, Karolinska institutet, Stockholm	Forskning inom optimering av strålbehandling, medicinsk radiologi.
Institutionen för molekylär genomforskning, Stockholms universitet	Forskning inom strålningsbiologi.
Institutionen för onkologi och patologi, Karolinska institutet, Stockholm	Forskning inom strålningsmedicin
Biomedicinsk strålningsvetenskap, Uppsala universitet	Forskning inom strålningsbiologi
Avdelningen för kärnkemi, CTH	Forskning inom radiokemi
Avdelningen för kärnkemi, KTH	Forskning inom radiokemi
Försvarets forskningsinstitut, Umeå	Bedriver uppdragsforskning inom radioekologi och radiokemi, främst åt försvaret och SSI.

Källa: SSI.

De radiofysiska institutionerna är inte beroende av SSI för sin överlevnad. De är knutna till större sjukhus och behövs bl.a. för utbildning av sjukhusfysiker. Däremot är den strålskyddsforskning som bedrivs vid institutionerna viktig för SSI och beroende av medel från myndigheten.

Utöver det som redovisas i tabell 8.2 bedriver SKB omfattande forskning med strålskyddsanknytning inom avfallsområdet. Företagen ALARA Engineering samt Westinghouse Atom har också en viss forskning och utveckling inom vattenkemi, dekontaminering och doser till personal.

SSI renodlar alltmer sin myndighetsuppgift och nedprioriterar därmed sin egen forskning till förmån för allmänna myndighetsuppgifter. SSI bedriver fortfarande viss egen forskning i radioekologi och dosimetri, men det sker i mycket begränsad omfattning.

Forskningen inom radioekologiområdet fick efter Tjernobylolyckan ett visst tillskott av resurser men anslagen har sedan skurits ner och är nu nere på samma nivå som före olyckan. Institutionerna där radioekologiforskning bedrivs erhåller inte längre mer än ett symboliskt basanslag för egeninitierad forskning. Forskningen skall finansieras med anslag från forskningsråd eller andra externa finansiärer. Den professur i radioekologi som länge funnits vid Sveriges Lantbruksuniversitet, återbesattes inte när dåvarande professor gick i pension år 1997.

SSI finansierar för närvarande åtta doktorandtjänster i olika strålskyddsrelaterade ämnen, varav tre som påbörjas år 2003 är tänkta att finansieras av medel som tillkommer via Försvarsdepartementets budget. Det totala antalet aktiva doktorander med strålskyddsinriktning uppskattar SSI till högst 20 inklusive de av SSI finansierade. Årligen disputerar i storleksordningen tre till sex personer, men eftersom forskningsinstitutionernas resurser är knappa kan dessa inte räkna med att få anställning vid institutionerna eller stöd till fortsatt forskning.

8.3 Internationellt forskningssamarbete

Inom kärnsäkerhetsforskningen rör sig utvecklingen mot ökat internationellt samarbete som fokuseras till större forskningscentra och större forskningsprojekt. Flera länder har en nedåtgående trend beträffande nationella anslag till kärnsäkerhetsforskning

vilket ger ytterligare incitament till internationellt samarbete. I Storbritannien är säkerhetsmyndigheten oroad över att industrins finansiering av forskning minskar eftersom avregleringen av elmarknaden givit brittiska kärnkraftsföretag begränsade ekonomiska förutsättningar. I Tyskland har situationen med återkommande diskussioner om avveckling, följda av överenskommelsen om en faktisk avveckling, lett till att reaktorsäkerhet inte längre ses som en forskningsgren för framtiden och därmed till att forskningsanslag uteblir. De nationella forskningsinsatserna är en förutsättning för det internationella forskningssamarbetet. Om nationella nedskärningar blir alltför omfattande har länderna inte längre möjlighet att följa och bidra till samarbetet. Den nedåtgående trenden resulterar också i att utbildningar inom kärnsäkerhet blir mindre attraktiva.

Det senaste decenniet har uppvisat en liknande nedåtgående trend för många provningsanläggningar och forskningsreaktorer runt om i världen. NEA har uppmärksammat att antalet provningsanläggningar och forskningsreaktorer minskar, bland annat för att äldre anläggningar som tas ur drift inte ersätts av nya. NEA pekar på att detta på sikt kan leda till utarmning av kompetensen på området, och att det finns en risk att resurser av betydelse för utveckling av säkerheten kan gå förlorade. De senaste åren har det skett en omstrukturering, och de anläggningar som återstår är på väg att konsolidera sin ställning, vilket är positivt. Å andra sidan blir sektorn mer sårbar med ett fåtal specialiserade anläggningar.

Ett sätt att möta neddragningar inom säkerhets- och strål-skyddsforskningen är att samordna insatser vid särskilda forskningscentra. NEA har föreslagit att "Centers of Excellence" skapas för att underlätta samverkan inom vissa sårbara forsknings- och utvecklingsområden. Tanken är att ge stöd till goda forskningsprogram som därmed skall kunna bedrivas under ett antal år för att bibehålla forskningsanläggningen och dess forskningsteam. Det land som har ett potentiellt "Center of Excellence" tar kontakt med NEA, alternativt kontaktas av NEA. NEA fungerar sedan som en form av katalysator för att starta samarbetet och medverkar till att de olika intressenterna enas om ett forskningsprogram. Världlandet står för 50 % av finansieringen av ett "Center of Excellence", resten bidrar andra internationella intressenter med. När avtal slutits och programmet kommit igång upphör NEA:s roll.

EU är inne på samma spår, men där NEA fokuserar på samarbete kring en anläggning fokuserar EU på samarbete mellan forskargrupper inom en forskningsdisciplin. EU använder därför begreppet "Network of Excellence". En av tankarna bakom "Network of Excellence" är att forskningen i Europa skall integreras bättre, genom att EU inom ramen för sitt forskningsprogram stödjer nätverk bestående av minst tre medlems- eller kandidatländer. Syftet är att etablera och upprätthålla nätverk som på sikt kan ge högkvalitativ forskning inom ett forskningsområde. Avsikten är att nätverken efter några år skall kunna leva vidare utan stöd från EU.

I sin forskningsstrategi (SKI Rapport 02:24) pekar SKI på att Studsvik har ett bränsleprogram som Sverige är ensam om i världen och anger Studsvik som ett potentiellt svenskt "Center of Excellence". Diskussioner pågår för närvarande (hösten 2003) mellan NEA, Studsvik, SKI och kraftföretagen om hur ett sådant skulle kunna utformas. När det gäller "Network of Excellence" framhåller SKI den forskning som bedrivs vid institutionen för kärnkraftssäkerhet, KTH, om svåra haverier och termohydrauliska fenomen. Möjligheten att skapa ett nätverk inom det forskningsområdet med KTH som bas undersöks för närvarande (hösten 2003) och förhandlingar pågår med Europeiska kommissionen om finansiering.

Inom EU:s ramprogram för forskning och utveckling finansieras forskning inom en rad områden, bl.a. kärnsäkerhet. Ramprogrammen löper över fyraårsperioder och det sjätte har just startat (2002–2006). Programmet har en budget på ca 175 miljarder kronor och av dessa är ca 1,7 miljarder kronor avsatta för forskningsprojekt kopplade till strålskydd, reaktorsäkerhet och radioaktivt avfall. De forskningsprojekt som beviljas medel från sjätte ramprogrammet måste ha åtminstone hälften av sin budget täckt via nationell finansiering. Utrymmet för att finansiera reaktorsäkerhetsforskning har dock minskat något till förmån för avfallsforskningen jämfört med femte ramprogrammet.

En viktig nyhet i det sjätte ramprogrammet är att EU eftersträvar större projekt med fler parter involverade. Man vill ha en övergång till samarbete mellan forskningsinstitutioner istället för mellan enskilda forskare. Många av projekten har därför en budget på 100–200 miljoner kronor. En sådan utveckling kan medföra både för- och nackdelar för svensk del. Å ena sidan gynnas små länder av större projekt som efterfrågar fler parter eftersom det då blir lättare att ansluta sig till en idé utan att själv drabbas av den tungrodda

projektadministrationen. Å andra sidan riskerar svenska initiativ att bli färre i och med att små länder och institutioner får svårare att klara av att koordinera så stora projekt, trots att EU finansierar projektens kostnader för administrativt stöd. En sideoeffekt är att de större projekten tenderar att dominera ett ämnesområde.

Inom ramen för EU:s forskningsbudget finansieras också sju gemensamma forskningsinstitutioner, "Joint Research Centre". För den kärntekniska forskningen är det främst Institutet för avancerade material med verksamhet i Ispra, Italien, och Petten, Holland, samt Institutet för transurana element i Karlsruhe, Tyskland, som är av intresse. Forskningen vid dessa institut är inriktad mot grundforskning. I sjätte ramprogrammet är ca 250 miljoner kronor avsatta för forskning vid dessa institut inom kärnsäkerhetsområdet. Deltagandet i detta samarbete är resurskrävande och det svenska deltagandet är lågt.

Det bör poängteras att mycket av den EU-forskning som bedrivs inom kärnteknikområdet är att betrakta som grundforskning. Den tillämpade forskningen stämmer endast på ett fåtal områden med de behov och den intresseinriktning som svensk industri och svenska myndigheter har. Inom exempelvis reaktorsäkerhetsforskningen prioriteras forskning på tryckvattenreaktorer framför forskning relaterad till kokarreaktorer.

Strålskyddsforskningen i EU:s forskningsprogram är i stor utsträckning tillämpad. Det är i stort sett endast inom strålningsbiologi som det förekommer grundforskning. Inom strålskyddsforskningen prioriteras t.ex. lågdosfrågor och beredskap medan forskning kring doser till personal vid kärnkraftverk inte finns med i EU:s senaste forskningsprogram.

Svensk strålskyddsforskning, så som den är utformad idag, maktar nätt och jämt med ett internationellt samarbete. Det är mycket få institutioner som har resurser att ansöka om och driva stora integrerade projekt inom ramen för EU:s forskningsprogram. Nedrustningen av svensk strålskyddsforskning kan på sikt bli bekymmersam i ett internationellt perspektiv. Sverige kan inte räkna med att få delta i internationella projekt om vi inte har kompetens eller resurser att bidra med. Det kan också bli svårt att ta del av internationell forskning om motsvarande eller liknande kompetens saknas i Sverige och kan sätta forskningsresultaten i relation till svenska förhållanden.

8.4 Studsvik

En jämförelse med andra kärnkraftsnationer visar att det är relativt vanligt att länderna har någon form av teknisk stödorganisation eller forskningsinstitut med verksamhet inom kärnsäkerhetsområdet, där myndigheter och industri kan få expertstöd samt analyser och utredningar utförda. Så är t.ex. fallet i Finland, Frankrike, Spanien, Tyskland och USA.

För svenskt vidkommande fanns något liknande under kärnkraftens uppbyggnads- och drifttagningsskede. Redan 1947 bildades AB Atomenergi med syftet att utveckla, bygga och driva kärnkraftsanläggningar i Sverige. Företaget var till 57 % statsägt, resterande del ägdes av svenska kommunala och privata kraftföretag samt industriföretag. I början av 1960-talet togs forskningsreaktorer i drift i Studsvik. År 1969 övertogs företagets bränsletillverkning och konstruktionsverksamhet av Asea-Atom. Samtidigt förvärvade staten samtliga aktier i företaget för att säkerställa forskning och utveckling samt konsultstöd till svensk kärnkraftsindustri.

Sedan mitten av 1990-talet är Studsvik, som företaget numera heter, inte längre statsägt. Företaget har genom årens lopp utvecklats till ett konsult- och tjänsteföretag som tillhandahåller tjänster inte bara till kärnkraftsindustrin utan även till andra branscher. Något särskilt ansvar för upprätthållandet av kompetens eller forskning har inte Studsvik bortsett från att företaget får årliga anslag med ca 35 miljoner kronor i syfte att hålla den återstående forskningsreaktorn i drift och tillgänglig för forskning. Reaktorn utnyttjas bl.a. som neutronkälla för allmänna forskningsändamål.

Vidare finns ett branschforskningsavtal mellan industrin, staten och Studsvik som skall säkerställa att branschen får tillgång till den material-, bränsle- och kemiforskning som bedrivs vid reaktorn samt stödja och utveckla den kompetens som finns vid reaktorn. Kärnkraftsföretagen och Westinghouse Atom står för ca 16 miljoner kronor årligen och staten skjuter till 8 miljoner kronor.

Studsvik besitter avsevärd kunskap på vitala kärnteknikområden. SKI gör i sin forskningsstrategi (SKI Rapport 02:24) bedömningen att forskningsreaktorn och tillhörande laboratorieresurser utgör en nationellt viktig strategisk resurs och att fortsatt statsfinansiellt stöd till verksamheten är nödvändigt. För att ytterligare skapa ett brett engagemang och stödja verksamheten pågår som nämnts

ansträngningar tillsammans med NEA att göra Studsvik till ett "Center of Excellence" inom området bränsleundersökningar.

8.5 Bedömning

Utredningen har konstaterat att i praktiken står endast industrifinansiering eller finansiering genom internationellt samarbete till förfogande för sådan tillämpad forskning som är relaterad till kärnkraftssektorn. Industrin finansierar forskning och utveckling inom det kärntekniska området genom avgifter till SKI samtidigt som egna satsningar genomförs parallellt. Industrins finansiering av strålskyddsforskning är däremot marginell.

Fakultetsanslagen till både säkerhets- och strålskyddsforskning är oftast mycket små och forskningsråden satsar på andra områden och på högkvalitativ grundforskning. Myndigheternas förmåga att finansiera arbetet är alltså avgörande för svensk forskning inom området. Utredningen vill också poängtera att även om det internationella forskningssamarbetet har betydelse för forskning och utveckling inom kärnsäkerhetsområdet kan det inte fylla de nationella behoven beträffande forskningsunderlag för svenska förhållanden eller kompetensuppbyggnad för svenska företag och myndigheter. Det internationella samarbetet kan endast vara ett stöd för svensk verksamhet.

När det gäller den forskning som är inriktad på reaktor-säkerheten och därmed sammanhängande frågor, såsom MTO, ser det samarbete som nu sker mellan universitet, myndighet och industri lovande ut. Utredningen delar SKI:s bedömning att insatserna för att upprätthålla forskning inom det kärntekniska området är tillräckliga de närmaste åren i och med SKC-avtalet. Numerärt är säkerhetsforskningen visserligen sårbar, antal forskar-studerande, professorer, m.fl. är sällan mer än en handfull vid respektive institution, men en viss stabilitet i finansieringen har skapats genom SKC-avtalet. Avtalet innehåller också krav på kurser vilket säkrar ett visst kursutbud inom området de närmaste åren.

Från kärnsäkerhetssynpunkt är det angeläget att forskning i syfte att främja säkerheten vid kärnkraftverken bedrivs så länge det finns reaktorer i drift. Det bör därför inte finnas något som leder till tveksamheter kring denna forskning. Innebörden av 6 § kärntekniklagen misstolkas ofta som ett förbud mot att bedriva forskning eller utveckling, även då det gäller kärnsäkerheten.

Utredningen föreslår att denna paragraf stryks. I och med att det finns en bestämmelse (5a § kärntekniklagen) som förbjuder att tillstånd ges för att uppföra en kärnkraftsreaktor behövs inte den sjätte paragrafen.

Efter kontakter med både SKI och företag kan utredningen konstatera att Studsvik har unik kompetens på material- och bränsletestningsområdet. Det är till fördel för kärnsäkerheten om denna kompetens bibehålls i Sverige eftersom företagen tar fler prover och gör fler tester när en anläggning finns i Sverige än om de måste skicka bränsle- och materialproverna utomlands. Detta är till gagn för säkerheten och strålskyddet vid anläggningarna. Utredningen noterar att det tagits initiativ till ett "Center of Excellence" i Studsvik, och att diskussioner pågår mellan Studsvik, NEA, SKI och kraftföretagen om hur ett sådant kan utformas. Det är viktigt att det statsfinansiella stödet till Studsvik kan fortsätta eftersom forskningsreaktorn är betydelsefull för kärnsäkerheten och att Sverige därigenom kan försäkra sig om kompetensuppbyggnad och forskningsmöjligheter på bränsle- och materialområdet.

För strålskyddsforskningen är tillståndet bekymmersamt. Det gäller främst grundforskningen men även inom tillämpade forskningsområden, t.ex. radioekologi, råder sedan flera år stora problem att upprätthålla livskraftiga forskningsgrupper. Effekterna av utebliven grundforskning påverkar inte driften av kärnkraftverken direkt, däremot indirekt på så sätt att den kravbild som finns inom strålskyddet baserar sig på forskning om strålningens effekter på människa och miljö. Grundforskningen bidrar också till att utveckla kompetens inom strålskyddsområdet. Utredningen har tagit del av de skrivelser SSI lämnat till regeringen beträffande strålskyddsforskning och har intrycket att finansieringen är oklar och otillräcklig och att strukturella åtgärder behöver vidtas för att inte ytterligare professurer inom relevanta områden skall läggas ned och kompetens försvinna. Utredningen utgår från att regeringen inför kommande forskningsproposition överväger hur framtida strålskyddsforskning skall säkras och var ansvaret bör ligga. Med ansvar bör följa resurser för finansiering av forskningen.

9 Organisation av den statliga tillsynen

9.1 Två tillsynsmyndigheter

Som framgått utövas tillsynen över de svenska kärnkraftverken av framför allt de två expertmyndigheterna Statens Strålskyddsinstitut (SSI) – tillsyn enligt strålskyddslagen (1988:220) – och Statens Kärnkraftinspektion (SKI) – tillsyn enligt kärntekniklagen (1984:3). Tillsyn över kärnkraftverken i andra bemärkelser, t. ex. miljöhänsyn och hushållning med naturresurser, utövas av länsstyrelserna. De dubbleringar som eventuellt kan följa därav har berörts i tidigare kapitel och tas inte vidare upp här.

Den första formen av strålskyddstillsyn i landet kom till i och med bildandet år 1924 av Radiumhemmets radiofysiska avdelning, som utförde kontrollmätningar på terapiröntgenapparater. Det rörde sig då om en frivillig egenkontroll. En särskild strålskyddslag tillkom år 1941 för att garantera tillsyn av radiologiskt arbete och förvaring av radiologiska preparat. I samband med detta förstatligades den radiofysiska avdelningen och blev Karolinska institutets radiofysiska institution. Institutionen ålades att under Medicinalstyrelsens överinseende och ledning utöva den i lagen förutsedda tillsynen och gjorde i praktiken detta mycket självständigt.

Vid mitten av 1950-talet började användningen av strålkällor öka mycket snabbt och blev alltmer mångskiftande. År 1958 infördes en ny strålskyddslag för att reglera detta. Samtidigt förstärktes tillsynen organisatoriskt genom inrättandet av en särskild Medicinalstyrelsens strålskydds nämnd, som kom att fungera som styrelse för den radiofysiska institutionens tillsynsverksamhet. År 1960 uppdrog regeringen åt den radiofysiska institutionen att sammanställa en expertkommission för rådgivning vid atomolyckor. Därmed hade en formell strålskyddsberedskap för kärntekniska olyckor inrättats. År 1965 inrättades SSI som en självständig, central förvaltningsmyndighet som tog över tillsynsverksamheten.

En av de kärntekniska aktiviteter som aktualiserades vid mitten av 1950-talet var utnyttjandet av kärnenergi för elproduktion. Detta föranledde att en särskild koncessionslagstiftning, atomenergilagen (1957:460) infördes. Ett nytt organ – Delegationen för atomenergifrågor – inrättades för att bl. a. vara tillsynsmyndighet enligt denna lag. Till delegationen var knuten en s. k. reaktorför-läggingskommitté med uppgift bl. a. att granska ansökningar om tillstånd till nya anläggningar. Delegationens och Reaktorför-läggingskommitténs tillsynsuppgifter fördes år 1974 till den nya myndigheten, SKI.

Redan från början var man på det klara med att viss dubblering av arbetsuppgifter och kompetens skulle uppstå hos SSI respektive (sedermera) SKI. Frågan om att exempelvis lägga samman myndigheterna eller föra över vissa ansvarsområden från den ena myndigheten till den andra har senare övervägts tid efter annan. Tuddelningen av lagstiftning och tillsynsorganisation har emellertid bestått.

Grundläggande för dagens situation är uttalandena i förarbetena till den nu gällande kärntekniklagen som behandlar bl. a. frågan kompetensfördelningen mellan SKI och SSI (prop. 1983/84:60 s. 54). Efter att ha redovisat atomlagstiftningskommitténs förslag¹ – som innebar oförändrad myndighetsorganisation – och de något blandade remissreaktionerna anför föredraganden att en strikt ansvarsfördelning mellan de två myndigheterna inte alltid är lätt att nå och att det i praktiken kan leda till en viss överlappning av deras ansvarsområden och beslut. Hon framhåller vidare att det ur allmän synvinkel kan hävdas att ett system med två tillsynsmyndigheter har den fördelen att risken för att frågor ”trycks ned” eller glöms bort minskar. ”Systemet innehåller också ett visst mått av motive-rad dubbelkontroll över kärnenergivets verksamheten, vilket även torde gagna förtroendet för verksamheten”. Föredraganden uttalar också som sin uppfattning att klara fördelar bör föreligga för att företa en organisatorisk förändring på tillsynssidan.

Mot bakgrund av detta, och med hänsyn till att förutsättningarna för samordning av verksamheter och bedömningar skulle förbättras genom den nya lagstiftningen, var föredraganden inte beredd att föreslå någon form av sammanslagning mellan myndigheterna. Det påpekades dock att stora krav skulle komma att ställas på samarbete och samordning. ”Att därvid i viss omfattning de båda

¹ betänkandet (SOU 1983:9) Lagstiftningen på kärnenergiområdet.

myndigheternas verksamhet går in i varandra synes vara oundvikligt. En sådan överlappning behöver dock inte alltid vara till nackdel och får accepteras med hänsyn till lagens utformning samt den nära sammanvägning av säkerhets- och strålskyddsfrågor som måste göras”. Riksdagen gjorde ingen annan bedömning.

I samband med den översyn och modernisering av kärntekniklagen som gjordes i början på 1990-talet bekräftades denna uppläggning på nytt (prop. 1992/93:98 s. 20)

År 1994 tillkallade regeringen en kommitté för internationell granskning av den svenska tillsynen inom kärnteknikområdet. Kommittén övervägde bland annat också frågan om fördelningen av roller och ansvar mellan SKI och SSI och noterade att överlappningen mellan deras ansvarsområden lett till motsättningar, i synnerhet beträffande tillsynen på avfallsområdet. Kommittén kom fram till att man inte ville rekommendera någon förändring. Däremot rekommenderade man myndigheterna att med ett gemensamt och kraftfullt engagemang från de båda myndigheternas ledning främja den pågående processen att förbättra samarbetet (SOU 1996:73).

Därefter har regeringen senast i maj 2000 avvisat förslag från kraftföretagen att omfördela ansvaret mellan SKI och SSI i frågor om låg- och medelaktivt kärnavfall med hänvisning till att en ändamålsenlig arbets- och kompetensfördelning hade utvecklats.

Utomlands är det numera vanligast att säkerhets- respektive strålskyddstillsyn av kärnkraftverken hanteras samlat inom en myndighet. Detta är fallet i t. ex. Finland, Spanien, Storbritannien och USA. Tyskland har en uppdelning liknande den svenska, men med mer komplicerade förhållanden på grund av en ansvarsuppdelning mellan delstater och den federala nivån. I Frankrike har man nyligen gått över till att ha en samlad myndighet efter att tidigare ha haft en uppdelning på två separata, övergången enligt uppgift beroende på att strålskyddsverksamheten var mycket svag och behövde förstärkas. Enligt företrädare för myndigheten räknar man med mer än två år innan den nya organisationen fungerar fullt ut.

Strålskyddstillsynen av kärnkraftverken är ibland samorganiserad med annan strålskyddstillsyn, ibland inte. Kärnsäkerhetsmyndighetens plats i administrationen skiftar också mellan länderna. Som exempel kan nämnas att kärnkraftinspektionen och strålskyddet i Storbritannien finns tillsammans med andra säkerhetsinspektioner inom HSE (Health and Safety Executive), något som anses värdefullt för att kunna hantera industriella risker på likartat sätt, med

likartad ambition. Man har där också övervägt att lyfta ut strålskydd och kärnkraftinspektion till en särskild organisation, men inte ansett att tillräckliga fördelar skulle stå att uppå jämfört med den organisatoriska turbulensen under ett omorganisationsskede.

Företrädare för den finska myndigheten har framhållit att man redan från början sett sambandet mellan reaktorsäkerhet och strålskydd i kärnkraftverken som starkare än sambandet mellan kärnkraftverkens strålskydd och annat strålskydd. Det har tagit sig uttryck i att alla den finska myndighetens verksamheter i relation till kärnkraftverken hela tiden varit samlade inom en särskild avdelning i myndigheten. Innan hela myndigheten lokaliserades till samma plats var samordningen mellan olika slags strålskydd obetydlig trots att allt formellt hanterades inom samma myndighet.

9.2 Studie av samband och samverkan

Utredningen har låtit göra en förutsättningslös studie² av samband inom och mellan de båda myndigheterna och av deras arbetssätt (för SSI:s del endast den verksamhet som är inriktad mot kärnkraftindustrin). Syftet med studien har varit att få underlag för att bedöma om de båda myndigheternas verksamhet kan grupperas på annat sätt än i dag, och i så fall vilka alternativ som i princip är tillgängliga.

Arbetet omfattade dels genomgång av skriftligt material, dels intervjuer med chefer vid SKI och SSI samt med företrädare för kärnkraftindustrin. Av rapporten framgår sammanfattningsvis följande.

De båda myndigheternas tillsyn vad gäller kärnkraften riktar sig mot samma anläggningar och samma arbetsprocesser, men med stöd av olika regelverk och med olika syften. Tyngdpunkten i SKI:s tillsyn ligger på att eliminera olycksrisker genom tekniska barriär-system, driftsäkerhet och säkerhet i hanteringen av kärnämne medan SSI:s tillsyn framförallt gäller strålningens effekter på människa och miljö vid normal drift, dvs. personstrålskydd och strålskyddsfrågor vid transporter och hantering av kärnavfall.

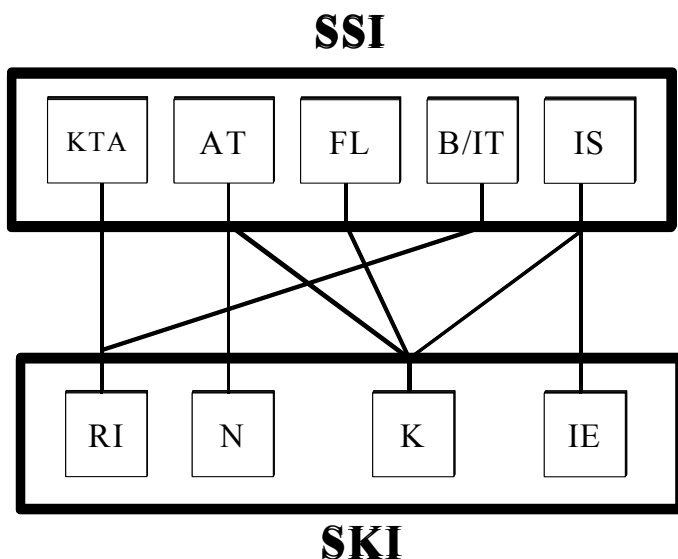
Enligt rapporten har SKI:s enhet för inspektion (RI) ett omfattande kontaktnät inom hela myndigheten medan Reaktorsäkerhetsavdelningens fackenheter – Anläggningssäkerhet (RA),

² Rapport Interna och externa samband mellan tillsynsmyndigheterna på kärnkraftsområdet. Ulf Wennerberg Konsult AB, Stockholm, april 2003.

Reaktorteknologi och strukturintegritet (RT) samt Människa-teknik-organisation (RM) – framförallt samverkar med varandra och med RI. Viss samverkan sker med Avdelningen för nukleär icke-spridning respektive Avdelningen för kärnavfallssäkerhet, det gäller främst RT och RM.

Samverkan med SSI framgår av följande figur.

Figur 9.1. Samverkansmönstret mellan SKI och SSI



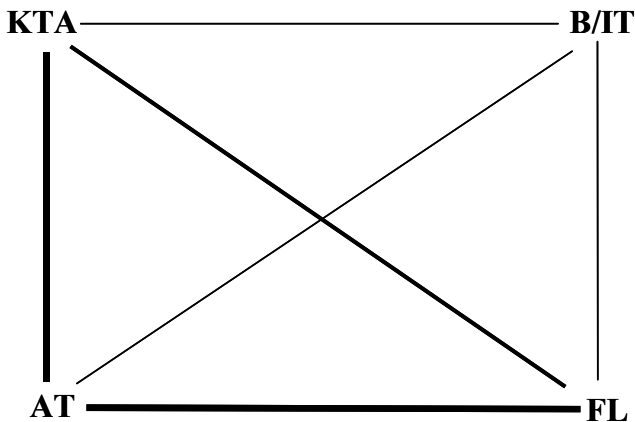
Förklaringar:

- KTA = Verksamhetsområdet Kärntekniska anläggningar
 AT = Verksamhetsområdet Anläggningar och transporter
 FL = Verksamhetsområdet Förvar och lokalisering
 B/IT = Verksamhetsområdet Beredskap och IT
 IS = Informationsstaben
- RI = Enheten för inspektion
 N = Avdelningen för nukleär icke-spridning
 K = Avdelningen för kärnavfallssäkerhet
 IE = Informationsenheten

Inom SSI var all kärnkraftinriktad verksamhet samlad inom en enhet fram till senare delen av 1990-talet. Nuvarande organisation bygger på en funktionsprincip, och tre avdelningar har numera uppgifter som berör kärnkraften integrerade med uppgifter som rör andra verksamheter där strålkällor används. Inom avdelningarna finns verksamhetsområden, så att inom Avdelningen för personal- och patientsäkerhet finns verksamhetsområdet Kärntechniska anläggningar (KTA), inom Avdelningen för avfall och miljö verksamhetsområdena Anläggningar och transporter (AT) respektive Förvar och lokalisering (FL), och inom Avdelningen för beredskap och miljöövervakning verksamhetsområdet Beredskap och IT (B/IT).

Samverkan mellan de verksamhetsområden inom SSI som har mest att göra med kärnkraften framgår av figuren nedan. Ju kraftigare linje dess intensivare samverkan.

Figur 9.2. Samverkan mellan vissa verksamhetsområden inom SSI



Utöver dessa kontakter mellan avdelningar, verksamhetsområden och enheter förekommer kontakter genom ömsesidig styrelse-representation samt genom representation i vissa nämnder och arbetsgrupper inom myndigheterna.

Även tillståndshavarnas syn på myndigheternas tillsyn finns belyst i konsultrapporten på grundval av intervjuer som gällt bl. a. deras kontakter med myndigheterna, uppläggningsen av myndigheternas tillsynsarbete och samordningen av myndigheternas

arbete. Synpunkter på regelverket har också framförts, både i kontakterna med konsulten och direkt till utredningen.

Av rapporten framgår att tillståndshavarna upplever att tillsynen av reaktordriften i huvudsak fungerar väl och att ansvarsfördelningen på detta område mellan myndigheterna med något undantag är tydlig. Samma gäller föreskrifterna. Undantaget gäller tillsynen av anläggningarnas beredskap inför haverier och olyckor där tillståndshavarna anser att gränssnittet mellan myndigheterna är oklart och att överlappningar förekommer.

När det gäller tillsynen av transporter och förvaring av kärnavfall uppfattar tillståndshavarna ansvarsfördelningen mellan myndigheterna som oklar och menar att överlappning förekommer i stor utsträckning. Ett exempel är att ansökningar som rör nya eller reviderade typbeskrivningar för kärnavfall engagerar båda myndigheterna och tar orimligt lång tid att handlägga.

Myndigheternas hantering av frågorna om det framtida slutförvaret av utbränt kärnbränsle är också överlappande. Särskilt gäller detta granskningen av de planer och forskningsprogram som läggs fram av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) – ansvarig för arbetet med att förbereda slutförvaret - och de samråd som sker med kommuner m. fl. i platsvalsprocessen. Det kan tilläggas att de oklarheter som kärnkraftindustrins företrädare pekat på har bekräftats direkt eller indirekt av myndighetsföreträdarna vid konsultens intervjuer.

I rapporten betonas att den framförda kritiken inte får undanskymmas att tillståndshavarna i stort anser att tillsynen fungerar väl samt att myndigheterna är kompetenta och har en hög grad av integritet i sitt arbete.

Avslutningsvis följer en genomgång av principiellt tillgängliga modeller för en starkare samordning, nämligen strukturella samordningsåtgärder, överordnat samordningsansvar för en myndighet, samordning av tillsynsmetodiken, gemensamma tillsynsaktiviteter samt ömsesidig representation i styrelser och nämnder.

När det gäller vad som i konsultrapporten benämns ”överordnat samordningsansvar” skulle det ligga närmast till hands att, för de områden där oklarheter råder om ansvarsfördelningen,

- *antingen* ge SSI samordningsansvaret för allt som har med befintliga avfallsanläggningar, transporttillstånd och beredskapsförberedelser att skaffa medan SKI skulle ges samordningsansvaret för allt som hör samman med utformning och prövning av slutförvarssystem,
- *eller* ge SSI samordningsansvaret för alla avfalls-, transport- och beredskapsfrågor
- *eller* ge SKI samordningsansvar för avfall, transporter och beredskap.

Ingen överflyttning skulle ske av praktisk verksamhet eller resurser. Vissa justeringar skulle behöva göras i relevanta förordningar och i myndigheternas instruktioner.

När det gäller en strukturell samordning skulle valet stå mellan att antingen slå samman myndigheterna till en helt ny eller att organisatoriskt och praktiskt flytta verksamheter och resurser mellan myndigheterna för att uppnå sammanhängande sakansvar. I båda fallen förutsätts nödvändiga justeringar göras i lagstiftningen.

9.3 För- och nackdelar med tillgängliga alternativ

Vid sidan av de olika modeller som konsultrapporten tar upp finns som ett *noll-alternativ* att behålla nuvarande organisationer och uppgifter och försöka lösa iakttagna problem genom förtydliganden i lagtexterna och förstärkt samarbete. Fördelen skulle då vara att man undviker att riva i organisationerna och att kontinuitet i arbetet säkras. Man bör dock inte räkna med att kunna lösa de identifierade problemen på detta sätt: dels skulle sådana förtydliganden som tillståndshavarna efterlyst knappast kunna göras utan att faktiskt ändra ansvars- och arbetsfördelning mellan myndigheterna, dvs. etablera ett överordnat samordningsansvar eller genomföra strukturell samordning av något slag, dels är det erfarenhetsmässigt sällan möjligt att utforma lagar så att ansvarsfördelningen mellan tillämplande myndigheter kan klargöras i alla detaljer. Detta gäller särskilt i sådana fall som här, där myndigheternas kunskapsområden delvis är överlappande och tillsyn utövas över samma anläggningar och processer men utifrån olika synvinklar.

Inom beredskapsområdet, ett av de identifierade fyra problemområdena, pågår för närvarande arbete hos SSI att utforma nya

föreskrifter. De oklarheter som företagen pekat på bör kunna hanteras i det sammanhanget.

En tänkbar variant på noll-alternativet skulle kunna vara att lokalisera de två myndigheterna tillsammans. Samlokalisering skulle göra det möjligt att inrätta en gemensam kontaktmannaorganisation i förhållande till kärnkraftverken, SKB och Studsvik, att etablera ett gemensamt organ – i stil med SKI Forum – för samråd i avfallsfrågor och att uppmuntra myndigheterna att växa ihop där så är kompetensmässigt gynnsamt, snarare än tvinga dem ihop oavsett kompetensprofil och myndighetskultur. Det skulle också underlätta agerandet i en olycksituation när båda myndigheternas informationsbanker och kompetens behöver utnyttjas samlat.

I enlighet med mål- och resultatstyrningens grundprinciper är det emellertid myndigheternas egna beslut var inom en kommun eller en region som de lokaliseras. SSI har nyligen beslutat att flytta till nya lokaler (i Solna) och kommer där att göra tekniska åtgärder för att inrätta och utrusta laboratorier och en central för krishantering vid radioaktiva nedfall. För SKI:s del gäller inte sådana specifika lokalbehov, men myndigheten har just förlängt sitt hyreskontrakt (i Stockholms city).

I överväganden om eventuella förändringar i ansvarsfördelningen mellan de båda myndigheterna måste beaktas att SSI har en mer generell uppgift än SKI. Kärnenergitillsynen svarar f.n. personalmässigt för storleksordningen en tredjedel av SSI:s hela verksamhet. Den personal som hanterar frågorna arbetar inom integrerade enheter och inte inom någon separat, kärntekniskt orienterad organisationsenhet. SKI:s uppgifter, å andra sidan, avser direkt kärntekniska verksamheter och kommer i framtiden – när kärnkraftavvecklingen konkret genomförs, dvs. när bränslet förts bort från anläggningarna – sannolikt att få minskad omfattning. En strålskyddsmyndighet av något slag kommer däremot att behöva finnas kvar för dels andra strålningsfrågor (som nu), dels strålskyddsfrågor (personal- och miljöskydd) under hela avvecklingsfasen som ju omfattar tiden ända tills den plats där en anläggning funnits är sanerad och inte längre behöver stå under tillsyn. Det är emellertid för tidigt att i dag ta hänsyn till sådana förändringar i myndigheternas verksamhet. När avvecklingsfasen kommer att börja i praktiken beror bl. a. på när anläggningar finns i drift för att ta hand om avfallet och det utbrända bränslet. Utfallet av kommande förhandlingar mellan staten och kraftindustrin om omställningen

av energisystemet har likaledes betydelse för hur och när avveckling i större skala börjar ske.

Alternativen att *öka samordningen av tillsynsmetodiken eller satsa på gemensamma tillsynsaktiviteter* har prövats av SSI och SKI i olika sammanhang under årens lopp och en del framsteg har gjorts. De förbättringar av samarbete och dialog som förutsattes i betänkandet 1996 från den internationella granskningskommittén tycks dock med tiden ha tynat av. SSI brukade medverka i SKI:s arbete med återkommande säkerhetsgranskningar av kärnkraftverken. Samordnade inspektioner förekommer men bara sällan. I större utvärderingsprojekt organiseras dock fortfarande arbetsgrupper där personal från båda myndigheterna deltar. Inför de årliga revisionsavställningarna samordnar SSI och SKI i viss utsträckning sina förberedelser inklusive bedömning av tänkbara stråldoser vid olika aktiviteter. Myndigheterna ger ut gemensamt årsrapport till regeringen om säkerhets- och strålskyddsläget. Frågan är hur mycket längre man kan komma med tanke på myndigheternas olika verksamhetsinriktning och expertis.

Modellen med *ömsesidig representation i styrelse och nämnder* tillämpas redan för SSI och SKI men har alltså inte varit tillräcklig för att lösa problemen.

Modellen att *ge en myndighet ett överordnat samordningsansvar* i förhållande till en eller flera andra myndigheter är naturligtvis mer genomgripande, även om inte uppgifter och resurser konkret skulle flyttas mellan myndigheterna. Modellen skulle kunna tillämpas på de verksamhetsområden där SSI:s och SKI:s tillsynsansvar går in i eller tangerar varandra. Avgörande för vilken av dem som skulle få samordningsansvar – i bemärkelsen ansvaret för det slutliga beslutet i en fråga – för ett område skulle vara vilken typ av kompetens som är mest väsentlig vid tillsynen av området, något som skulle variera från område till område.

Modellen är emellertid, även efter nödvändiga justeringar i lagstiftningen, sannolikt svår att få att fungera i praktiken. Den skulle inte heller innebära någon avgörande förbättring i förhållande till nuläget: industrins problem att ha flera kontaktpunkter skulle endast delvis bli löst, risken för onödigt dubbelarbete skulle kvarstå och nya svårlösta gränsdragningsfrågor skulle uppstå. Det skulle också bli nödvändigt att noga överväga hur respektive myndighets instruktion och verksamhetsinriktning kan utformas så att tveksamhet inte uppstår om innebörden i ”överordnat samordningsansvar” och om hur detta relaterar till ansvaret som självständig

expertmyndighet. Skulle denna modell väljas får man räkna med en period av organisatorisk oreda medan detaljerade överväganden görs om exakt hur och var ansvaret skall definieras och läggas ut samt hur samordningen praktiskt skall gå till.

Härtill kommer risken att, om den ena myndigheten skulle ges samordningsansvar för alla avfallsfrågor inklusive SKB:s program för slutförvaring, kan minskat engagemang hos den andra leda till minskade insatser och med tiden sjunkande kompetens när det gäller att granska SKB:s planer och utformningen av slutförvar. En sådan utveckling vore olycklig med tanke på betydelsen av att säkra förutsättningarna för en i alla avseenden tekniskt välfungerande och rationell process.

Modellen *strukturell samordning* kan utformas på i princip två olika sätt: antingen läggs alla myndigheternas nuvarande uppgifter samman i en nybildad myndighet, eller förs ett antal definierade uppgifter, och resurserna för att utföra dem, från den ena myndigheten till den andra. Exempelvis kunde alla SSI:s kärnenergi-anknutna uppgifter föras till SKI, eller SKI- uppgifter när det gäller kärnavfall till SSI.

För en *sammanslagning till helt ny myndighet* talar följande:

- Ansvaret och resurserna för all tillsyn på kärnenergiområdet samlas entydigt hos en enda myndighet. Statlig tillsyn över hela kärnbränslecykeln samlas, systemsyn underlättas. Förutsättningarna förbättras att snabbt agera rationellt i en olycks-situation när beredskapsåtgärder skall sättas i verket.
- Tillståndshavarna får en enda kontaktväg och slipper eventuella motstridiga beslut/bestämmelser. Omvänt minskar möjligheterna för tillståndshavarna att spela ut myndigheterna mot varandra.
- Den samlade kompetensbasen för kärnteknisk verksamhet blir större, vilket kan vara av betydelse om kompetensförsörjningen skulle hotas vid fortsatt kärnkraftavveckling. Det blir lättare för utländska samarbetsparter att finna rätt kontakt i Sverige och organisera samverkansprojekt inom t ex forskning.
- Medel för att stödja forskning inom kärnenergi-anknutna discipliner samlas på ett ställe. Kan även vara gynnsamt för vissa strålskyddsrelaterade områden där resurserna f.n. är mycket små.
- Basen för anlitan av extern expertis, t.ex. i granskningarna av SKB:s planer och program, blir mer kompetent och samlad.

- Utveckling mot en ännu mer övergripande säkerhets- och skyddsmyndighet – kanske innefattande säkerhetsinspektioner på andra tekniska områden såsom t.ex. sprängämnesindustri eller järnvägar – skulle kunna ske med tiden.
- Viss resursbesparing bör kunna nås genom minskat onödigt dubbelarbete, framför allt på avfallssidan, samt genom samlad informationsverksamhet, administration och verksamhetsledning. Man bör dock inte räkna med omfattande rationaliseringsvinster/synergieffekter eftersom samarbete redan i dag förekommer inom de områden där likartad kompetens hanterar likartade frågor. Avfallsområdet är ett undantag. På ledningsnivån är kontakterna också frekventa, och generaldirektörerna sitter i varandras styrelse.

Mot alternativet talar framför allt de svårigheter som kan förutses när två organisationer med omvitnat olika myndighetskultur och arbetssätt skall smältas samman. Resultatet kan bli ett par år eller mer med svag tillsyn över kärnkraftverken samtidigt som ändrade betingelser för säkerhet och strålskydd ökar behovet av att tillsynen fungerar väl och kanske skärps. Eventuella motstridiga synpunkter på reaktorsäkerhet kontra strålskydd skulle döljas inom samma myndighet. Hittills har som nämnts argumentet för att behålla två myndigheter varit bland annat risken för att viktiga aspekter i tillsynen annars faller bort. En risk med detta alternativ skulle också kunna vara att starka krav på en ständig, strikt kärnkraftkontroll för att minimera olycksrisker kan leda till minskat utrymme i en sammanslagen myndighet för verksamheter med annat strålskydd än det kärnenergianknutna (t.ex. UV, radon, mobiltelefoni).

Att föra alla SSI:s kärnenergianknutna verksamheter till SKI skulle kunna ge följande fördelar:

- Ansvaret och resurserna för all tillsyn på kärnenergiområdet samlas entydigt hos en enda myndighet. Statlig tillsyn över hela kärnbränslecykeln samlas, systemsyn underlättas. Förutsättningarna förbättras att snabbt agera rationellt i en olycksituation när beredskapsåtgärder skall sättas i verket. Man får en myndighet som strikt fokuserar på det kärntekniska området under en period som kan komma att ställa extra höga krav på den statliga tillsynen.

- Tillståndshavarna får en enda kontaktväg och slipper eventuella motstridiga beslut/bestämmelser. Omvänt minskar möjligheterna för tillståndshavarna att spela ut myndigheterna mot varandra.
- Den samlade kompetensbasen för kärnteknisk verksamhet blir större, vilket kan vara av betydelse om kompetensförsörjningen skulle hotas vid fortsatt kärnkraftavveckling. Det blir lättare för utländska samarbetsparter att finna rätt kontakt i Sverige och organisera samverkansprojekt inom t.ex. forskning.
- Medel för att stödja forskning inom kärnenergi-knutna discipliner samlas på ett ställe.
- Basen för anlitan av extern expertis, t.ex. i granskningarna av SKB:s planer och program, blir mer kompetent och samlad.
- Viss rationalisering, framför allt på avfallssidan, bör kunna nå eftersom en del samordnade tillsynsaktiviteter underlättas och onödigt dubbelarbete minskas. Även informationsverksamhet och verksamhetsledning bör kunna rationaliseras något genom sådan samordning.
- Kvarvarande delar av SSI kan renodlas och fokusera på nya strålskyddsproblem, t.ex. i samband med den pågående utbyggnaden av mobiltelefonin.

De främsta nackdelarna skulle vara att sambandet mellan olika slags strålskydd skulle brytas och att det skulle bli svårt att föra en sammanhållen och konsekvent strålskyddspolitik. Även strålskyddsforskningen skulle riskera att splittras. Kärnkraftberedskapen skulle avskiljas från annan strålskyddsberedskap, med risk för otydlighet/överlappning både i planering och vid verkställighet. Detta skulle kunna vara en komplikation när ställning skall tas till de förstärkningar inom den allmänna strålskyddsberedskapen som föreslagits i samband med utbyggnaden av landets beredskap mot s.k. NBC-hot (Nukleära, Biologiska och Kemiska). Vidare finns risk för att den renodlade strålskyddsmyndighet som skulle bli kvar skulle bli svag; ca 1/3 av personalen, eller ca 50 % av budgeten, hos SSI bedöms f. n. arbeta med frågor som är knutna till kärnteknisk verksamhet. Hittillsvarande inriktning på att ha tillsyn över ett känsligt område utifrån två skilda aspekter genom att ha två separata, självständiga myndigheter skulle brytas.

Omvänt skulle i princip kunna tänkas att föra *SKI:s uppgifter inom avfallshanteringen till SSI*. Tänkbara fördelar med en sådan variant kan vara:

- Det skulle bara beröra de verksamheter som i dagsläget uppvisar samordningsproblem; övrigt arbete med kärnsäkerhet respektive strålskydd skulle knappast störas (förutsatt att inte SSI:s organisationsstruktur behöver anpassas, se nedan).
- Det skulle bli en enda myndighetskontakt i avfallsfrågor för SKB, Studsvik och kärnkraftföretagen.
- Resurserna hos myndigheterna skulle utnyttjas bättre genom minskat onödigt dubbelarbete på avfallsområdet, sannolikt även transportområdet.
- Myndighetssidan skulle bli en förstärkt motpart gentemot SKB genom storlek och samlad kompetens, dock först sedan ändamålsenliga system skapats för samverkan inom SSI mellan de olika enheter där överförda uppgifter och resurser integreras, alternativt en ändring skett i SSI:s nuvarande organisationsstruktur för att samla allt kärnenergianknutet strålskydd på ett ställe.

Mot detta alternativ talar att kedjan kärnkraftproduktion – hantering av utbränt bränsle och avfall skulle brytas. Nya gränsdragningsfrågor skulle uppstå. Hur borde gränsen dras mellan t.ex. kärnämneskontroll (safeguards) och andra delar av hanteringen av utbränt bränsle och kärnavfall? Vilka samband är starkast inom detta område: med reaktorinspektionerna eller med transporter/hantering av utbränt bränsle? Ett annat gränsdragningsproblem kan vara ”anläggningar under avställning”: när går ansvaret över från den ena tillsynsmyndigheten till den andra när reaktorer övergår från att vara i drift till att vara under avveckling? Exakt när i hanteringen av kärnavfall och utbränt bränsle skulle ansvaret flyttas över? Man skulle inte heller lösa det ursprungliga problemet eftersom kärnkraftföretagen fortfarande skulle stå under tillsyn av två ”kärnsäkerhetsmyndigheter”, om än med ett annat gränssnitt mellan uppgifterna än förut.

En variant på detta alternativ, som t.ex. kärnkraftföretagen varit inne på, vore att föra SKI:s uppgifter beträffande låg- och medelaktivt avfall till SSI. Det är emellertid svårt att se detta som en bättre lösning: nya gränsdragningsproblem skulle uppstå och företagen skulle fortfarande ha att göra med separata tillsynsmyndigheter.

9.4 Utredningens slutsatser

Kärnsäkerhetsutredningens huvuduppgift är ”säkerhet och strålskydd vid svenska kärnkraftverk”, dvs. arbetet bör inriktas i första hand på förhållanden som gäller driften vid sådana anläggningar och tillsynen däröver, inklusive organisationen av tillsynen. När organisationen diskuteras är det emellertid oundvikligt att, när det gäller andra verksamheter hos SSI och SKI, även komma in på förhållanden som utredningen inte studerat i samma utsträckning. Konsultrapporten utgör där ett underlag.

Under årens lopp har samarbetet mellan SSI och SKI utvecklats i flera olika former och får allmänt sett betraktas som tätt och i huvudsak välfungerande. För vissa frågor har också formellt samråd mellan dem föreskrivits. Exempelvis skall SKI, när man prövar tillstånd enligt kärntekniklagen till transporter av kärnämnen eller högaktivt avfall, höra SSI om de villkor och föreskrifter som behövs med hänsyn till strålskyddet. Omvänt finns tillståndsärenden där SSI är skyldig att höra SKI om villkor och föreskrifter med hänsyn till säkerheten.

Inom några områden fortsätter dock oklarheter och motsättningar att råda och har under senare år även lett till byråkratiskt krångel och i vissa fall motstridiga beslut. Samarbetsklimatet är där inte alltid det bästa, vilket naturligtvis tenderar att påverka effektiviteten i arbetet.

Utredningens tolkning är emellertid att de identifierade problemen inte hotar säkerheten eller strålskyddet i dagens kärnkraftverk eller andra kärntekniska verksamheter. Däremot leder de till irritation hos företagen och ineffektivitet i myndighetsutövningen av betydelse för speciellt avfallshanteringen, inklusive lokaliserings- och tillståndsprocessen för slutförvar av långlivat högaktivt avfall. Det är inte heller uteslutet att bristande samverkan mellan myndigheterna skulle kunna utnyttjas av företagen vid omtvistade ändringar i föreskrifter el. dyl.

Sammantaget får problemen ändå betraktas som ganska marginella. En utgångspunkt för utredningens fortsatta överväganden är därför att åtgärder i nuläget för att komma tillrätta med problemen inte får skapa andra, nya problem och särskilt inte sådana som skulle kunna hota säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken eller den goda tillsynen därav.

Valet står då enligt utredningens mening mellan att antingen göra en strukturell samordning men med så små störningar som

möjligt av reaktortillsynen, eller lämna organisationerna oförändrade (dvs. noll-alternativet) och acceptera att en del problem kan komma att kvarstå.

Om man anser det nödvändigt att nu lösa de identifierade problemen krävs en strukturell samordning. I princip skulle en sammanläggning till en helt ny myndighet te sig mest ändamålsenlig. En sådan organisationslösning hade kunnat väljas om det varit fråga om att bygga upp verksamheten från början. Utredningen avråder emellertid från att nu göra en sådan genomgripande förändring. Som framgår av andra delar av betänkandet krävs fortsatta aktiva och kompetenta tillsyns- och kontrollåtgärder från myndigheternas sida. Arbetet kan t.o.m. komma att bli mer krävande under några kommande år om den fortsatta kärnkraft-avvecklingen får en fastare planläggning. Vidare har de berörda myndigheterna omvittnat skilda myndighetskulturer och arbets sätt, något som gör det realistiskt att räkna med åtminstone två-tre år innan en ny sammanslagen organisation skulle fungera effektivt. Mot denna bakgrund är det inte läge att nu riva i organisationerna, och speciellt inte i SKI:s med hänsyn till vikten av att säkerhetsarbetet oavbrutet hålls på högsta möjliga nivå så att olycksrisker hålls nere.

Ett mer hanterligt alternativ vore enligt utredningens mening en mer begränsad samordning så att alla frågor som rör kärntekniska anläggningar och kärnavfall m.m. samlades hos SKI. Organisatoriskt skulle detta innebära att verksamhetsområdena Kärntekniska anläggningar, Anläggningar och transporter, Förvar och lokalisering samt några personer från verksamhetsområdet Beredskap och IT fördes över från SSI till SKI. SSI:s verksamhetsområde Kärntekniska anläggningar har starka kopplingar till SKI:s reaktorsäkerhetsavdelning och verksamhetsområdet Förvar och lokalisering med SKI:s avdelning för kärnavfallssäkerhet. Vissa uppgifter inom SSI:s verksamhetsområde Anläggningar och transporter hör sannolikt fackmässigt samman med uppgifter inom reaktorsäkerhetsavdelningen medan transportfrågorna har ett starkt samband med verksamheten vid SKI:s avdelning för nukleär icke-spridning. Uppgifter rörande kärnkraftberedskapen – myndigheternas och kärnkraftverkens – hör sannolikt närmast samman med verksamheten vid SKI:s enhet för inspektion inom reaktorsäkerhetsavdelningen.

Alternativet borde inte vara särskilt komplicerat från lagstiftningssynpunkt. Det borde räcka med att regeringen beslutade föra

ansvaret för tillämpningen av strålskyddslagen när det gäller kärntekniska anläggningar från SSI till SKI. Särskilda överväganden skulle dock sannolikt krävas för att utforma ansvaret för beredskapsplanering och för strålskyddsåtgärder vid radioaktiva nedfall på ett rationellt sätt. Motsvarande förändringar kunde sedan göras i instruktioner m.m. En organisationskommitté skulle i alla händelser behöva tillsättas för att hålla i praktiska förberedelser och ange i detalj vilka tjänster som borde föras över och när.

En sådan förändring skulle kunna lösa merparten av de problem som föreligger f.n. utan att störa tillsynen av reaktordriften eftersom den borde kunna genomföras utan att rubba vare sig organisation eller arbetssätt i någon större utsträckning vid SKI:s reaktor-säkerhetsavdelning. Om det under en kortare period blev litet rörigt vid övriga avdelningar borde det från kärnsäkerhetssynpunkt ha mindre betydelse.

Det är inte osannolikt att det ändå skulle ta viss tid innan organisationerna "smält ihop" så att arbetet på avfallsområdet, speciellt för slutförvarsprocessen, blev effektivt. En del begränsade resurs-effektiviseringar borde kunna nås genom att onödiga dubblingar av arbete skulle undvikas. Samtidigt är det viktigt att hålla i minnet att ett motiv till nuvarande ordning har varit att en bred och i vissa fall rentav dubbel granskning och prövning av avfallsfrågorna, dvs. både strålskyddsaspekter och säkerhetstekniska krav på barriärfunktioner etc., bidrar till att skapa förtroende för t.ex. det fortsatta arbetet med slutförvarsfrågorna.

I ett noll-alternativ bör oklarheter i arbetet på beredskapsområdet kunna klaras ut genom samarbete beträffande de nya föreskrifter som nu förbereds. I övrigt noterar utredningen att problemen med samarbetet på kärnavfallsområdet i stort sett kvarstår trots de ansträngningar att förbättra situationen som gjordes under intryck av den internationella granskningskommitténs rekommendationer. Frågan kan ställas om det faktiskt är så att verksamhetsmål och arbetssätt inte är förenliga mer än till en viss grad, eller om ledningen för de båda organisationerna gett upp för tidigt. Att det enbart skulle handla om samarbetsvårigheter mellan berörda tjänstemän är inte sannolikt eftersom problemen fortsatt under så lång tid.

Vissa ytterligare förbättringar, t.ex. ett närmare samarbete i utarbetandet av föreskrifter, kan sannolikt nås men det finns alltså gränser för hur långt man kan komma i att lösa problemen genom utvidgat eller fördjupat samarbete. Inom en rad områden och

aktiviteter har respektive myndighet sin speciella verksamhetsinriktning och expertis vilket försvårar en nära samordning av arbetet. Ute hos tillståndshavarna granskar SKI och SSI olika saker inom olika organisationsenheter och i kontakt med olika personer.

En samlokalisering skulle kunna underlätta samarbetet men är en åtgärd som myndigheterna själva råder över. Tyvärr ser det ut som om denna möjlighet tills vidare inte kommer att utnyttjas eftersom båda myndigheterna nyligen bundit sig för lokalisering på varsitt håll.

En gemensam föreskriftserie för kärnkraftverken, eller för kärntekniska anläggningar, kunde också vara ett sätt att stärka samarbetet i den dagliga verksamheten och bygga upp ömsesidig respekt för sakkunskap och arbetssätt. Däremot är det svårt att se att några justeringar i lagstiftningen skulle kunna lösa de aktuella problemen i samarbetet; det är som redan sagts sällan möjligt att utforma bestämmelser så fullständigt och entydigt att alla möjligheter till skiljaktiga tolkningar och gråzoner mellan ansvarsområden undanröjs. I detta fall finns ju klara överlappningar mellan kärntekniska verksamheters säkerhets- och strålskyddsaspekter.

Utredningens sammanfattande slutsats är att det för säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken och tillsynen däröver inte skulle innebära klara fördelar, utan snarare vissa risker, att nu vidta genomgripande förändringar i organisationen av kärnsäkerhetstillsynen.

Kommittédirektiv



Utredning om säkerhet och strålskydd vid svenska kärnkraftverk

**Dir.
2002:33**

Beslut vid regeringssammanträde den 21 februari 2002.

Sammanfattning av uppdraget

En särskild utredare tillkallas med uppgift att analysera förutsättningarna för kärnsäkerheten och strålskyddet vid de svenska kärnkraftverken mot bakgrund av utvecklingen i omvärlden.

Utredaren skall studera situationen för kärnkraftsföretagen och tillsynsmyndigheterna samt belysa omvärldsförändringar som direkt eller indirekt påverkar säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken, främst när det gäller resurser och kompetens för att upprätthålla säkerhets- och strålskyddsarbetet i Sverige, men även i fråga om organisationen av tillsynen. Analysen bör omfatta såväl den nationella som den internationella utvecklingen i fråga om t.ex. teknisk utveckling, kompetensförsörjning, åldrande reaktorer, erfarenheter från drift och avstängning av kärnkraftverk, elmarknadens utveckling samt nya samarbetsformer mellan företag och andra organisationer. Analysen bör även omfatta risken för terroristhandlingar av tidigare inte förutsett slag.

Utredaren bör lämna förslag till åtgärder, i förekommande fall med förslag till författningsändringar, som kan föranledas av utredarens överväganden.

Bakgrund

De svenska kärnkraftsreaktorerna konstruerades under 1960- och 1970-talen och har genom åren genomgått ett antal säkerhetsförbättringar, bl.a. som en följd av utsläpps begränsande åtgärder och det program för återkommande säkerhetsgranskning som har

genomförts på förslag av 1979 års reaktorsäkerhetsutredning. Under 1960- och 1970-talen präglades arbetet inom kärnkraftsföretagen och tillsynsmyndigheterna av konstruktion och licensering av nya reaktorer. Under 1980- och 1990-talen präglades arbetet på kraftföretag och tillsynsmyndigheter av systematisk och fortlöpande omprövning av tidigare gjorda säkerhets- och strålskyddsanalyser. Kommande decennier kommer arbetet, både för kärnkraftsföretagen och för tillsynsmyndigheterna, att fortsatt inriktas på åtgärder för att anläggningarna skall motsvara moderna strålskydds- och reaktorsäkerhetskrav.

Principerna för strålskyddet har också förändrats. Under första hälften av 1900-talet fokuserades strålskyddet främst på individen och på direkta skador. Denna filosofi innebar i praktiken att utspädning och spridning av radioaktiva ämnen var acceptabla skyddsmetoder. Under 1960- och 1970-talen förändrades principerna för strålskydd. Strålskyddsarbetet fokuseras nu mer på att motverka sena skador, främst cancer och ärftliga skador. Skyddet blir mer källinriktat och verksamheten bedöms så att alla stråldoser skall hållas så låga som det rimligen är möjligt.

Erfarenheterna från kärnkraftsdriften under 1980- och 1990-talen visar att det inte går att utesluta att det vid någon av de svenska reaktorerna kan finnas säkerhetsbrister som ännu inte har upptäckts. Samtidigt visar erfarenheten att ett systematiskt säkerhetsarbete med fortlöpande omprövning av tidigare gjorda säkerhetsanalyser kan identifiera sådana brister och möjliggöra åtgärder för att minska risken för allvarliga haverier. Emellertid måste nu även risken för terroristhandlingar av tidigare inte förutsett slag uppmärksammas.

Drift och tillsyn av de svenska kärnkraftsreaktorerna påverkas kraftigt av att omvärlden har förändrats. Det gäller exempelvis beslutet att påbörja avställningen av kärnkraftreaktorer (jfr prop. 1996/97:84) vilket kan komma att få effekter bl.a. på tillgången på kompetens. Säkerheten inom kärnenergiområdet bestäms inte bara av utformningen av tekniska system utan också av andra faktorer såsom organisation, administration och ekonomiska faktorer. En god kompetensförsörjning på kärnteknik- och strålskyddsområdena har därför stor betydelse. Detta uppmärksammades särskilt av arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor i betänkandet Kärnkraftsavveckling – kompetens och sysselsättning (SOU 1990:40). Arbetsgruppens slutsatser ledde fram till att ett flertal åtgärder har vidtagits för att trygga

kompetensförsörjningen på området. Under senare år har dock universitet och högskolor satsat allt mindre på kärnsäkerhets- och strålskyddsrelaterad undervisning och forskning.

Ett annat exempel på omvärldsförändringen är den ökade konkurrensen på den europeiska elmarknaden som, i kombination med produktionsskatten på kärnkraft, lett till en ökad kostnadspress i företagen. Detta kan leda till att kärnkraftsföretagen drar ner på investeringstakten och effektiviserar sina organisationer på ett sätt som skulle kunna medföra ändrade förutsättningar för myndigheternas tillsynsarbete.

Uppdraget

En särskild utredare tillkallas med uppgift att analysera förutsättningarna för kärnsäkerheten och strålskyddet vid de svenska kärnkraftverken mot bakgrund av utvecklingen i omvärlden.

Utredaren skall studera situationen för kärnkraftsföretagen och tillsynsmyndigheterna samt belysa omvärldsförändringar som direkt eller indirekt påverkar säkerhets- och strålskyddsarbetet vid kärnkraftverken. Analysen bör omfatta utvecklingen nationellt och internationellt, med avseende på t.ex. teknisk utveckling, kompetensförsörjning, åldrande reaktorer och erfarenheter från drift och avstängning av kärnkraftverk samt terroristhandlingar.

Utredaren skall vidare studera hur förändringarna i omvärlden påverkar kärnkraftföretagen och tillsynsmyndigheterna, främst när det gäller resurser och kompetens för att utveckla strålskydds- och säkerhetsarbetet i Sverige. Utredaren bör särskilt studera effekter på kärnsäkerhet och strålskydd som kan följa av utvecklingen av en europeisk elmarknad och den påbörjade avvecklingen av kärnkraften.

Den långsiktiga kompetensförsörjningen är ett exempel på en faktor som kan komma att påverkas av både förändringarna på elmarknaden och den påbörjade avställningen av kärnkraftsreaktorer (jfr prop. 1996/97:84). Utredaren bör lämna förslag till hur den långsiktiga kompetensförsörjningen på sikt kan tryggas för både strålskydd och kärnsäkerhet. Utredaren bör även diskutera tänkbara effekter av att kompetensförsörjningen nationellt skulle kunna hotas.

När förutsättningarna för företagets drift ändras påverkas också förutsättningarna för och behovet av tillsyn. Det ställer nya krav på

framför allt Statens kärnkraftinspektion (SKI) och Statens strålskyddsinstitut (SSI), liksom på samordning och samverkan mellan myndigheterna. Utredaren bör överväga i vad mån detta kan leda till exempelvis behov av ökad samordning eller ändrade samarbetsformer mellan tillsynsmyndigheterna, eller till organisatoriska förändringar.

Utredaren bör lämna förslag till åtgärder, i förekommande fall med förslag till författningsändringar, som kan föranledas av utredarens överväganden. Utredaren skall vidare analysera de samhälls-ekonomiska konsekvenserna av sådana förslag samt redovisa såväl statsfinansiella effekter som effekter för kärnkraftsföretagen. Vid förslag med statsfinansiella effekter skall utredaren dessutom lämna förslag till finansiering. I den mån utredaren föreslår åtgärder av betydelse för miljön skall en miljöbedömning göras.

Utredaren skall bedriva sitt arbete i nära samverkan med SKI och SSI. Utredaren bör även samråda med kraftindustrin, universitets- och forskarsfären samt andra berörda myndigheter och organisationer, inklusive internationella organ.

I den mån det bedöms erforderligt skall utredaren även samråda med den särskilde utredaren som utreder den statliga tillsynen (dir. 2000:62) samt den särskilde utredaren med uppdrag att bl.a. analysera offentliga organs förmåga att förhindra, bekämpa och hantera terroristattentat och liknande extraordinära händelser i Sverige (dir. 2001:120).

Redovisning av uppdraget

Utredaren skall redovisa sitt arbete i ett betänkande till regeringen senast den 1 oktober 2003.

(Miljödepartementet)

Haverierna i Three Mile Island och i Tjernobyl

Haveriet i kärnkraftanläggningen Three Mile Island i USA år 1979

Kraftverket Three Mile Island (TMI) består av två tryckvattenaggregat som bygger på samma grundprincip som de tre tryckvattenreaktorer som finns i Ringhals, men det tekniska utförandet är annorlunda. TMI:s andra reaktor TMI-2 togs i kommersiell drift i slutet av år 1978. När haveriet skedde den 28 mars 1979 hade reaktorn alltså bara varit i drift ca tre månader. Vid haveritillfället gick reaktorn med 97 % av full effekt.

På grund av ett missöde under ett reningsarbete stoppade matarvattenpumparna som förser ånggeneratorerna med matarvatten. Även turbinerna snabbstoppade vilket avbröt värmetransporten från primärsystemet. Det ledde till att en avblåsningsventil öppnade för att sänka trycket i primärsystemet och kort därefter till snabbstopp. Så långt uppförde sig anläggningen på ett förväntat sätt. Två problem uppkom nu utan operatörernas kännedom. Isoleringsventilerna i hjälpmatarvattenledningarna hade i strid mot de tekniska föreskrifterna lämnats i stängt läge efter ett underhållsarbete. Därför fick ånggeneratorerna ingen vattentillförsel och vattennivån i dem kokade av inom två minuter. Det andra problemet var att avblåsningsventilen i primärsystemet inte stängde när stängningssignal kom efter 15 sekunder utan fastnade i öppet läge. Detta ledde till att vatten strömmade ut ur primärsystemet ungefärligen motsvarande ett litet rörbrott. Operatörerna i kontrollrummet fick indikation på att avblåsningsventilens manöverventil var strömlös vilket tolkades som att huvudventilen var stängd. Avblåsningsventilens verkliga läge visades inte i kontrollrummet. Vattenutströmningen kunde inte heller detekteras.

De stängda isoleringsventilerna i hjälpmatarvattensystemet upptäcktes och öppnades efter åtta minuter. Den öppna avblås-

ningsventilen i primärsystemet upptäcktes inte förrän efter två och en halv timme. Läckaget stoppades då genom att stänga avblåsningsventilens isoleringsventil.

Under läckaget råkade reaktorn in i ett onormalt koktillstånd och en stor ångbubbla bildades i reaktortanken. Operatörerna missleddes av nivåmätningen som visade vattennivån i tryckhållaren och trodde felaktigt att det var för mycket vatten i primärsystemet. Därför stängde de av härdnödkylningen. Härden började då koka torrt och var avtäckt under flera timmar innan vattentillförseln återställdes. Omfattande bränsleskador uppkom och en stor del av härden smälte. Vätgas bildades genom en metall-vatten-reaktion i bränslekapslingen. Gasen samlades som en bubbla i övre delen av reaktortanken. Under flera dagar fördes en kamp mot klockan för att avlägsna gasbubblan innan vätgasen skulle nå explosiv koncentration. Det visade sig senare att det aldrig var risk för explosion.

En omfattande frigörelse av radioaktiva ämnen skedde från det skadade bränslet. Detta fångades upp inne i anläggningen och av reaktorinneslutningen. Mycket lite kom ut i omgivningen.

Omfattande lärdomar har dragits av händelsen och alla liknande reaktorer har genomfört s.k. post-TMI-åtgärder. De handlar mycket om att förbättra instrumentering och processinformation i kontrollrummet och att förbättra haveriinstruktioner och operatörsutbildning. Andra lärdomar som dragits är vikten av en heltäckande och tät reaktorinneslutning och att möjligheterna är bättre än man tidigare trott att kunna behålla en härdsmlta i reaktortanken. Att kunna göra detta i stället för att få en tankgenomsmältning och få ut smältan i reaktorinneslutningen underlättar avsevärt hanteringen av ett svårt haveri.

Hälso- och miljöeffekter av TMI-olyckan

Olyckan hade små radiologiska effekter på omgivningen eftersom den frigjorda aktiviteten kvarhölls till största delen i reaktorns inneslutning. Det var bara ädelgaserna, mycket små mängder jod och vissa andra ämnen som släpptes ut. Omedelbart efter olyckan gjordes uppskattningar av aktiviteten som släppts ut till omgivningen med hjälp av utplacerade dosimetrar. Det togs också markprover för att mäta deponerad aktivitet. Ingen av de mätningar som gjordes tydde på att några större mängder släpptes ut eller att någon

aktivitet i nämnvärd utsträckning deponerats på marken. Inga hälsoeffekter relaterade till olyckans radiologiska utsläpp har kunnat fastställas.

På den sjukskaliga INES-skalan är TMI-haveriet klassat som en femma.

Tjernobylolyckan i Ukraina år 1986

Kraftverket i Tjernobyl består av fyra reaktorer och den reaktor som havererade togs i drift år 1984. Den 25 april 1986 skulle reaktorn vid Tjernobyl 4 stängas av för rutinmässigt underhåll. I samband med detta planerades ett prov för att se om den egna turbinen skulle kunna leverera tillräckligt med elkraft för att driva kraftverkets pumpar vid ett eventuellt elavbrott på det yttre nätet, s.k. husturbindrift.

Effekten minskades successivt, men vid 50 % effektnivå gavs order från ledningscentralen för elnätet att ingen ytterligare sänkning skulle göras. Skälet var att kraftleveranserna från Tjernobyl 4 behövdes på grund av tillfällig kraftbrist på elnätet. Senare på kvällen fick Tjernobyl 4 tillstånd att fortsätta effektnedgången. Avsikten var att sänka effektnivån till ca 30 % och starta provet. Effekten sjönk då till bara några få procent, varför operatörerna ansträngde sig att öka reaktoreffekten. Omkring kl. 01.00 den 26 april nåddes 10 % effektnivå. De flesta av effektkontrollstavarna var då utkörda ur reaktorhärden. I detta läge var fördröjningstiden från eventuell initiering av snabbstopp till avstängning av kedjereaktionen ca 20 sekunder. Trots detta fortsatte provet.

Reaktorns effekt var nu instabil och operatörerna tvingades göra korrigeringar med kontrollstavarna var eller varannan sekund för att hålla effektnivån stabil. Då provet inleddes minskades effekten till kylvattenpumparna på grund av att turbinens varvtal minskade. Detta ledde till att flödet av kylvatten genom bränslekanalerna reducerades och att ånghalten ökade. Reaktorns effekt ökade då på ett okontrollerat sätt på grund av instabiliteten. På mycket kortare tid än vad snabbstoppet hann med att hantera ökade reaktoreffekten till en nivå som uppskattats till 100 gånger högre än normal fulleffekt.

Denna plötsliga effekttökning ledde till att bränslet smälte och sönderdelades. Små heta bränslepartiklar reagerade med vattnet och utlöste en kraftig ångexplosion. En andra explosion inträffade två

till tre sekunder senare. De två explosionerna tillsammans med stora mängder utströmmande ånga förstörde reaktorhärden, överdelen av reaktorn och taket på reaktorbyggnaden. Härden frilades och ett stort, hett moln av starkt radioaktiva ämnen och grafit lämnade byggnaden. Plymen sträckte sig troligen en kilometer upp i luften. De tyngre delarna av plymen föll ner på marken i närheten av kärnkraftverket. De lättare ämnena, bland annat radioaktivt cesium och jod, blåste åt nordväst.

Våldsamma bränder bröt ut i reaktor- och turbinbyggnaderna. De släcktes omkring kl. 05.00 genom heroiska insatser av ca hundra brandmän. Dessförinnan hade en brand uppstått i den grafit som fanns i härden. Branden pågick i drygt tio dygn och under denna tid fortsatte utsläppen av radioaktiva ämnen från reaktorhärden.

Reaktorkonstruktionen på den havererade reaktorn, en s.k. RBMK-reaktor, hade grundläggande säkerhetsbrister. Det innebar bl.a. att enstaka operatörsfel kunde leda till ett reaktorhaveri. RBMK-reaktorerna har en konstruktion som skiljer sig radikalt från reaktorkonstruktioner som förekommer i andra länder, däribland Sverige. Vid låga effekter har RBMK-reaktorn instabila driftsegenskaper och den saknar inneslutning. Dessutom var säkerhetskulturen sådan vid anläggningen att man var beredd att ta stora risker för att nå uppställda produktionsmål. Vid ett driftmässigt prov, som inte var säkerhetsgranskat, beordrades operatörerna av en chefsingenjör att bryta mot de tekniska föreskrifterna och driftinstruktionerna för att provet skulle kunna genomföras. Detta ledde till en maximal reaktorolycka.

På den internationella INES-skalan klassas olyckan i Tjernobyl som en sju, vilket är den kategori som motsvarar svårast tänkbara olycka.

Sedan den 15 december 2000 är samtliga reaktorer i Tjernobyl stängda, men elva andra RBMK-reaktorer är fortfarande i drift i Ryssland (fyra i Kursk, fyra i Leningrad, tre i Smolensk) och två i Litauen (Ignalina). Dessa reaktorer har modifierats efter Tjernobylolyckan så att en liknande olycka inte skall kunna inträffa igen. Reaktorkonstruktionen anses ändå vara behäftad med sådana grundläggande brister att den inte är acceptabel för drift i Västeuropa. EU har därför krävt att det blivande medlemslandet Litauen skall avveckla sina RBMK-reaktorer.

Hälsa- och miljöeffekter av Tjernobylolyckan

Av de personer som arbetade för att stoppa bränder på olycksnatten avled 28 personer inom någon månad efter olyckan, till följd av den strålning de utsatts för. Ytterligare två personer avled senare. Inga personer i allmänheten fick så höga doser att de ledde till akuta skador.

Hos dem som var barn år 1986 har förekomsten av sköldkörtelcancer ökat dramatiskt efter olyckan, och antalet barn som fått diagnosen uppgår till ca 2 000. De undersökningar som bl.a. UNSCEAR har genomfört har inte visat någon ökning av andra cancersjukdomar. Man hade förväntat sig en ökning av antalet fall av leukemi som har uteblivit.

Ungefär 300 000 människor har flyttats från områden med omfattande markbeläggning av radioaktiva ämnen i Ryssland, Ukraina och Vitryssland. Inom vissa områden gäller fortfarande restriktioner avseende livsmedel. Strålningen medförde att tallskogen dog i de delar som utsattes för de högsta strålningsnivåerna, och man har kunnat påvisa att populationerna av bl.a. sork och insekter minskat.

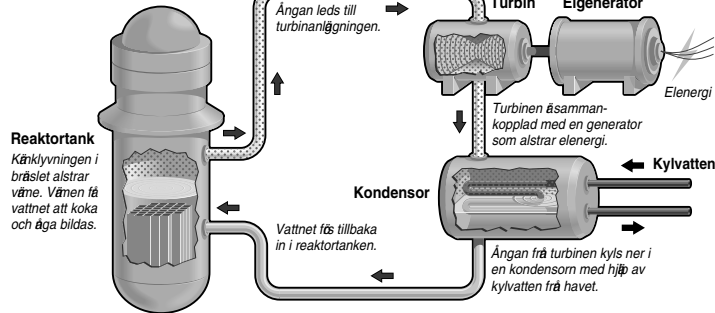
I Sverige blev konsekvenserna större än vad man hade förväntat sig av en olycka som skedde relativt långt bort. Det största nedfallet kom i delar av Västerbottens, Västernorrlands, Gävleborgs, Upplands och Västmanlands län. Ungefär 70 % av nedfallet återstår idag. De värst drabbade grupperna i Sverige är personer som bor i områden med högst nedfall och vars kost baseras på vilt, insjöfisk och svamp. Hälsoeffekterna för dessa personer är emellertid små eller obetydliga.

Erfarenheterna från olyckan har lett till förändringar i beredskapsarbetet vid de svenska myndigheterna. Det gäller främst system för förvarning, mätberedskap, information och avtal med grannländerna om tidig varning vid en olycka. Dessutom har kravet höjts på beredskap även i län utan kärnkraftverk.

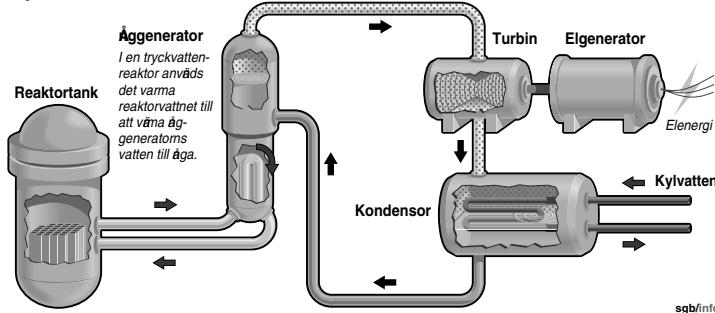
Principen för kok- och tryckvattenreaktorer

Principen för kok- och tryckvattenreaktorer

Kokvattenreaktor



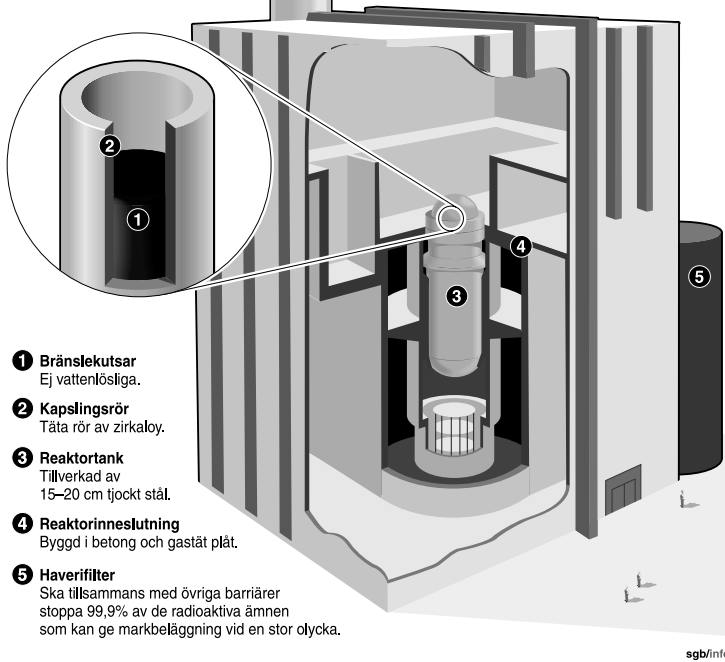
Tryckvattenreaktor



sgb/info

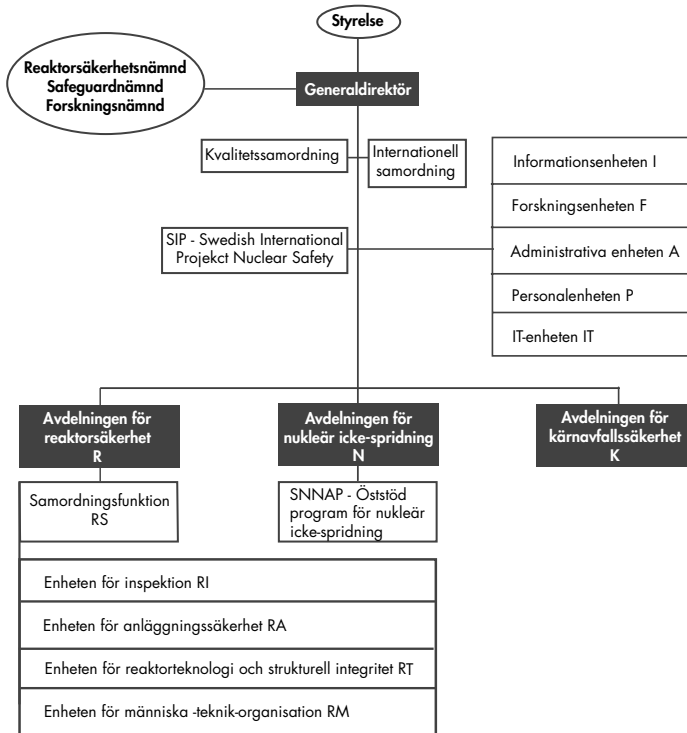
Källa: SKI.

Säkerhetsbarriärer

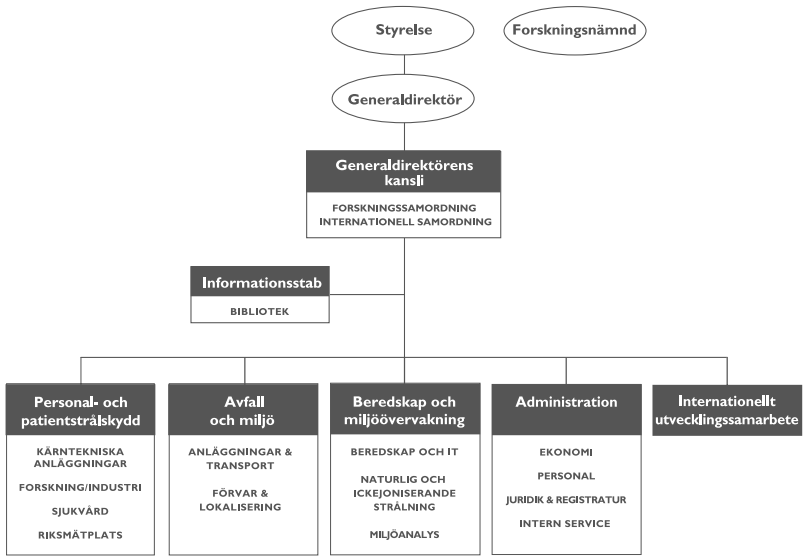


Källa: SKI.

Organisationstablåer för SKI och SSI



Källa: SKI.



Källa: SKI.

Litteraturlista

SSI – publikationer

- Årsredovisningar.
- Tidskriften Strålskyddsnytt.
- Föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar, bakgrund och kommentarer, SSI Rapport 2001:08.

SKI – publikationer

- Årsredovisningar.
- Rationaliseringsstrategier och säkerhet, SKI Rapport 01:50.
- SKI:s forskningsstrategi, SKI Rapport 02:24.
- Kartläggning av strategiska kompetensbehov för kärnteknisk verksamhet i nuläget och för framtiden, SKI Rapport 01:36.
- Tidskriften Nucleus.
- Nyhetsbrevet Kärnsäkert.

Gemensamma SSI-SKI – publikationer

- Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 2002; SKI Rapport 2003:21, SSI Rapport 2003:06 (och motsvarande för åren 1995–96 och framåt).
- Nationella rapporter till Kärnsäkerhetskonventionen:
 - Sweden's First National Report under the Convention on Nuclear Safety, Ds 1998:54.
 - Sweden's Second National Report under the Convention on Nuclear Safety, Ds 2001:41.
- Nationella rapporten till Avfallskonventionen:
 - Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, Ds 2003:20.

Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU)

- Erfarenheter från driften av de svenska kärnkraftverken.

OECD/NEA

- The Role of the Nuclear Regulator in Promoting and Evaluating Safety Culture, OECD/NEA June 1999.
- Nuclear Education and Training: Cause for Concern, OECD/NEA 2000.
- Nuclear Regulatory Challenges Arising from Competition in Electricity Markets, OECD/NEA 2001.
- Nuclear Safety Research in OECD Countries, Major Facilities and Programmes at Risk, 2001.

IAEA

- The Safety of Nuclear Installations. Safety Fundamentals. Safety series No.110, IAEA 1993.
- Developing Safety Culture in Nuclear Activities. Practical Suggestions to Assist Progress. Safety Reports No.11. IAEA 1998.

Europeiska Unionen

- Nuclear Safety and the Environment. Common Position of European Nuclear Regulators for the Licensing of Safety Critical Software for Nuclear Reactors. EUR 19265 EN May 2000.

Offentliga utredningar

- Säker kärnkraft? (SOU 1979:86).
- Kärnkraftsavveckling – kompetens och sysselsättning (SOU 1990:40).
- Långsiktig strålskyddsforskning (SOU 1994:40).
- Svensk kärnteknisk tillsynsverksamhet (SOU 1996:74).
- Konkurrensen på elmarknaden (SOU 2002:7).
- Vår beredskap efter den 11 september (SOU 2003:32).

Övriga rapporter

- Kärnenergiberedskap. Räddningsverket 2000.

Hemsidor

- www.ssi.se, där bl.a. en förteckning av de senaste årens SSI-rapporter finns.
- www.ski.se, där bl.a. en förteckning av de senaste årens SKI-rapporter finns
- www.regeringen.se
- www.iaea.org
- www.icrp.org
- www.nea.fr
- www.europa.eu.int
- www.nks.org

Statens offentliga utredningar 2003

Kronologisk förteckning

1. Att samla och sprida kunskap om skadlig inverkan och framgångsrik rehabilitering. S.
2. Fördelningseffekter av miljöpolitik. Bilaga 11 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
3. Egendomsskatter. Dämpningsregel för fastighetsskatten och sänkt arvsskatt. Fi.
4. Behandling av personuppgifter inom färdtjänsten och riksfärdtjänsten. N.
5. Förändringar i tingsrättsorganisationen. En utvärdering av sammanläggningar av tingsrätter 1999–2001. Ju.
6. Kännande varor eller okända varor? + Bilagedel. Jo.
7. Åldersgränser och ersättningsetablering. S.
8. Bokpriskommissionens andra delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter II. Ku.
9. Skatt på handelsgödsel och bekämpningsmedel? Fi.
10. Trygga medborgare – säker kommunikation. Förslag till gemensamt radio-kommunikationssystem för skydd och säkerhet. N.
11. System för samordnad krisinformation. Fö.
12. Beskattningen av utomlands bosatta. Fi.
13. AHA – utredningsinstitut och mötesplats. S.
14. Principer för ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag. Fi.
15. Läromedel – specifik –. U.
16. Mansdominans i förändring. Könsfördelning i ledningsgrupper och styrelser. N.
17. Diskriminering av invandrarföretagare i Sverige. En empirisk studie av småföretagskonkurser under 1990-talet. Ju.
18. Ett diplomatiskt misslyckande. Fallet Raoul Wallenberg och den svenska utredningsledningen. UD.
19. Barns rätt till säkra och utvecklande miljöer – framtida huvudman. S.
20. Fördelningspolitikens mål och medel. Bilaga 8 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
21. Konstnärerna och trygghetssystemen. Ku.
22. Framtida finansiell tillsyn. Fi.
23. Vårda värden – samverkan, mångfald och rättvisa. S.
24. Kampidrott i fokus. Ju.
25. Verkställighet vid oklar identitet m.m. UD.
26. Lekmannamedverkan i Försvarsmakten. Fö.
27. InfoSäkutredningen. Delrapport 1 om signalskydd. Fö.
28. Ekonomiskt stöd vid ungdomsstudier. U.
29. Mot en ny landsbygdspolitik. N.
30. Försvarets radioanstalt – en översyn. Fö.
31. En hållbar framtid i sikte. M.
32. Vår beredskap efter den 11 september. Ju.
33. Tillräcklig flygplatskapacitet i Stockholm – Mälardalsregionen. N.

34. Försvarets underrättelseverksamhet och säkerhetstjänst. Integritet – Effektivitet. Fö.
35. För den jag är. Om utbildning och utvecklingsstörning. U.
36. En jämställd föräldraförsäkring? Bilaga 12 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
37. Ökad rörlighet för sysselsättning och tillväxt. N.
38. Svåra skatter! Fi.
39. Godstransporter i samverkan. – tekniska hinder, forskning och utbildning. N.
40. Utlänningsdatalog. UD.
41. Förstärkt granskning av polis och åklagare. Ju.
42. Ett reformerat underhållsstöd. + Bilagor. S.
43. Ett reformerat skolsystem för Försvarmakten. Fö.
44. Om allmännyttan säljs – stärkt kooperativ hyresrätt. Fi.
45. Sveriges konkurrensfördelar för export och multinationell produktion. Bilaga 6 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
46. Hund i rätta händer – om hundägarens ansvar. Jo.
47. Koncessionsavgift på televisionens område. Ku.
48. Införlivande av transparensdirektivet. N.
49. Adoption – till vilket pris? + Sammanställning av adoptionsforskning. + Engelsk sammanfattning. S.
50. Sjukpenninggrundande inkomst. Skydd och anpassning. Bilaga: Ett vägval för framtidens sjukpenningsskydd. S.
51. God man för ensamkommande flyktingbarn. Ju.
52. Ökad patientsäkerhet på läkemedelsområdet. S.
53. Dentala material och hälsa. + Engelsk sammanfattning. S.
54. Semesterlagen och övriga ledighetslagar – översyn och förenklingar. N.
55. Digitala tjänster – hur då? En IT-politik för resultat och nytta. N.
56. Inte bara Samhall. N.
57. Alternativ finansiering av offentliga tjänster. Bilaga 7 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
58. Perspektiv på rättsinformationen – rättsinformation och IT 2002. N.
59. Toppdömän för Sverige. N.
60. Handla för bättre klimat. N.
61. Trängselavgifter. N.
62. Reklamtid i TV. Ku.
63. 21+1→1. En sammanhållen administration av socialförsäkringen. S.
64. Arbetstagarinflytande i europabolag. N.
65. Alkoholbranschens idrottssponsring och alkohol vid ungdomsevenemang m.m. S.
66. Harmoniserad patenträtt.+ Bilagor. Ju.
67. Kollektivtrafik med människan i centrum. N.
68. Efter Kommundelegationen – hur gick det? Fi.
69. Alkoholreklam i tryckta skrifter i ett folkhälsoperspektiv. S.
70. Miljöbedömningar avseende vissa planer och program. M.
71. Internationell redovisning i svenska företag. Ju.
72. Havet – tid för en ny strategi. M.
73. Reformerad konkurrensövervakning. Konsekvenser i Sverige av EG:s nya tillämpningsförfordning. N.
74. Ökad effektivitet och rättssäkerhet i brottsbekämpningen. Ju.
75. Etablering i Sverige. Möjligheter och ansvar för individ och samhälle. Ju.
76. Bokpriskommissionens tredje delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter III. Ku.
77. Vidare vägar och vägen vidare – svenska som andraspråk för samhälls- och arbetsliv. U.
78. Bredbandsnät i hela landet. Statens infrastrukturer som resurs. N.
79. Två läsår bland 10–15 åringar i Stockholms län. Inblick i skademönster, skadeomständigheter och skolliv. S.

80. EFUD – *en* del i omställningen av energisystemet. N.
81. De norrländska kyrkstäderna. Ku.
82. Säkra produkter. Jo.
83. Extraordinärt smittskydd. S.
84. Förslag till ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag. Fi.
85. Översyn av försäkringsmodellen för de statliga avtalsförsäkringarna. Fi.
86. Djurens välfärd och pälsdjurnäringen. Jo.
87. Färdtjänsten och riksfärdtjänsten. N.
88. Gemensamt finansierad utjämning i kommunsektorn. + Bilagor. Fi.
89. EG-rätten och mottagandet av asylsökande. UD.
90. Innovativa processer. U.
91. Äldrepolitik för framtiden. 100 steg till trygghet och utveckling med en åldrande befolkning. + 4 bilagor.
Bilagedel A – Etik.
Bilagedel B – Arbetsliv och samhälle.
Bilagedel C – Vård och omsorg.
Bilagedel D – Service i hemmet. S.
92. Unga utanför. U.
93. Internrevision i staten – förslag till en förstärkt internrevision. Fi.
94. Folkbildningens särart? Offentlighet, forskning och folkbildares självförståelse. U.
95. ArbetsKraft. N.
96. Utbildningens fördelning – en fråga om klass? Bilaga 10 till Långtidsutredningen 2003. Fi.
97. En Kronofogdemyndighet i tiden. Fi.
98. Aktiebolag med begränsad vinstutdelning. Ju.
99. Ny sekretesslag. Del 1+ 2. Ju.
100. Kärnkraftverkens säkerhet och strålskydd. M.

Statens offentliga utredningar 2003

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

- Förändringar i tingsrättsorganisationen.
En utvärdering av sammanläggningar av tingsrätter 1999–2001. [5]
- Diskrimineras invandrarföretagare i Sverige? En empirisk studie av småföretagskonkurser under 1990-talet. [17]
- Kampidrott i fokus. [24]
- Vår beredskap efter den 11 september. [32]
- Förstärkt granskning av polis och åklagare. [41]
- God man för ensamkommande flyktingbarn. [51]
- Harmoniserad patenträtt. + Bilagor. [66]
- Internationell redovisning i svenska företag. [71]
- Ökad effektivitet och rättssäkerhet i brottsbekämpningen. [74]
- Etablering i Sverige. Möjligheter och ansvar för individ och samhälle. [75]
- Aktiebolag med begränsad vinstutdelning. [98]
- Ny sekretesslag. Del 1 + 2. [99]

Utrikesdepartementet

- Ett diplomatiskt misslyckande.
Fallet Raoul Wallenberg och den svenska utredningsledningen. [18]
- Verkställighet vid oklar identitet m.m. [25]
- Utlänningsdatalag. [40]
- EG-rätten och mottagandet av asylsökande. [89]

Försvarsdepartementet

- System för samordnad krisinformation. [11]
- Lekmannamedverkan i Försvarsmakten. [26]

- InfoSäkutredningen. Delrapport 1 om signalskydd. [27]
- Försvarets radioanstalt – en översyn. [30]
- Försvarets underrättelseverksamhet och säkerhetstjänst. Integritet – Effektivitet. [34]
- Ett reformerat skolsystem för Försvarsmakten. [43]

Socialdepartementet

- Att samla och sprida kunskap om skadlig inverkan och framgångsrik rehabilitering. [1]
- Åldersgränser och ersättningsetablering. [7]
- AHA – utredningsinstitut och mötesplats. [13]
- Barns rätt till säkra och utvecklande miljöer – framtida huvudman. [19]
- Vårda vården – samverkan, mångfald och rättvisa. [23]
- Ett reformerat underhållsstöd. + Bilagor. [42]
- Adoption – till vilket pris? + Sammanställning av adoptionsforskning. + Engelsk sammanfattning. [49]
- Sjukpenninggrundande inkomst. Skydd och anpassning. Bilaga: Ett vägval för framtidens sjukpenningsskydd. [50]
- Ökad patientsäkerhet på läkemedelsområdet. [52]
- Dentala material och hälsa. + Engelsk sammanfattning. [53]
- 21+1→1. En sammanhållen administration av socialförsäkringen. [63]
- Alkoholbranschens idrottssponsring och alkohol vid ungdomsevenemang m.m. [65]

Alkoholreklam i tryckta skrifter i ett folkhälsooperspektiv. [69]
Två läsår bland 10–15 åringar i Stockholms län. Inblick i skademönster, skadeomständigheter och skolliv. [79]
Extraordinärt smittskydd. [83]
Åldrepolitik för framtiden. 100 steg till trygghet och utveckling med en åldrande befolkning. + 4 bilagor.
Bilagedel A – Etik.
Bilagedel B – Arbetsliv och samhälle.
Bilagedel C – Vård och omsorg.
Bilagedel D – Service i hemmet. S.[91]

Finansdepartementet

Fördelningseffekter av miljöpolitik.
Bilaga 11 till Långtidsutredningen 2003. [2]
Egendomsskatter. Dämpningsregel för fastighetsskatten och sänkt arvsskatt. [3]
Skatt på handelsgodsel och bekämpningsmedel? [9]
Beskattningen av utomlands bosatta. [12]
Principer för ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag. [14]
Fördelningspolitikens mål och medel.
Bilaga 8 till Långtidsutredningen 2003. [20]
Framtida finansiell tillsyn. [22]
En jämställd föräldraförsäkring?
Bilaga 12 till Långtidsutredningen 2003. [36]
Svåra skatter! [38]
Om allmännyttan säljs – stärkt kooperativ hyresrätt. [44]
Sveriges konkurrensfördelar för export och multinationell produktion.
Bilaga 6 till Långtidsutredningen 2003. [45]
Alternativ finansiering av offentliga tjänster. Bilaga 7 till Långtidsutredningen 2003. [57]
Efter Kommundelegationen – hur gick det? [68]
Förslag till ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag. [84]
Översyn av försäkringsmodellen för de statliga avtalsförsäkringarna. [85]

Gemensamt finansierad utjämning i kommunsektorn. + Bilagor. [88]
Internrevision i staten – förslag till en förstärkt internrevision. [93]
Utbildningens fördelning – en fråga om klass? Bilaga 10 till Långtidsutredningen 2003. [96]
En Kronofogdemyndighet i tiden. [97]

Utbildningsdepartementet

Läromedel – specifik -. [15]
Ekonomiskt stöd vid ungdomsstudier. [28]
För den jag är. Om utbildning och utvecklingsstörning. [35]
Vidare vägar och vägen vidare – svenska som andraspråk för samhälls- och arbetsliv. [77]
Innovativa processer. [90]
Unga utanför. [92]
Folkbildningens särart? Offentlighet, forskning och folkbildares självförståelse. [94]

Jordbruksdepartementet

Kännande varelser eller okänsliga varor? + Bilagedel. [6]
Hund i rätta händer – om hundägarens ansvar. [46]
Säkra produkter. [82]
Djurens välfärd och pälsdjursnäringen. [86]

Kulturdepartementet

Bokpriskommissionens andra delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter II. [8]
Konstnärerna och trygghetssystemen. [21]
Koncessionsavgift på televisionens område. [47]
Reklamtid i TV. [62]
Bokpriskommissionens tredje delrapport. Det skall vara billigt att köpa böcker och tidskrifter III. [76]
De norrländska kyrkstäderna. [81]

Näringsdepartementet

- Behandling av personuppgifter inom färdtjänsten och riksfärdtjänsten. [4]
- Trygga medborgare – säker kommunikation. Förslag till gemensam radio-kommunikationssystem för skydd och säkerhet. [10]
- Mansdominans i förändring.
Om ledningsgrupper och styrelser. [16]
- Mot en ny landsbygdspolitik. [29]
- Tillräcklig flygplatskapacitet i Stockholm – Mälardalsregionen. [33]
- Ökad rörlighet för sysselsättning och tillväxt. [37]
- Godstransporter i samverkan. – tekniska hinder, forskning och utbildning. [39]
- Införlivande av transparensdirektivet. [48]
- Semesterlagen och övriga ledighetslagar – översyn och förenklingar. [54]
- Digitala tjänster – hur då? En IT-politik för resultat och nytta. [55]
- Inte bara Samhall. [56]
- Perspektiv på rättsinformationen – rättsinformation och IT 2002. [58]
- Toppdomän för Sverige. [59]
- Handla för bättre klimat. [60]
- Trängselavgifter. [61]
- Arbetsstagarinflytande i europabolag. [64]
- Kollektivtrafik med människan i centrum. [67]
- Reformerad konkurrensövervakning.
Konsekvenser i Sverige av EG:s nya tillämpningsförfordning. [73]
- Bredbandsnät i hela landet. Statens infrastrukturer som resurs. [78]
- EFUD – *en* del i omställningen av energisystemet. [80]
- Färdtjänsten och riksfärdtjänsten. [87]
- ArbetsKraft. [95]

Miljödepartementet

- En hållbar framtid i sikte. [31]
- Miljöbedömningar avseende vissa planer och program. [70]
- Havet – tid för en ny strategi. [72]
- Kärnkraftverkens säkerhet och strålskydd. [100]