

SOU
1990:40 A

Kärnkraftsawveckling

– kompetens och sysselsättning

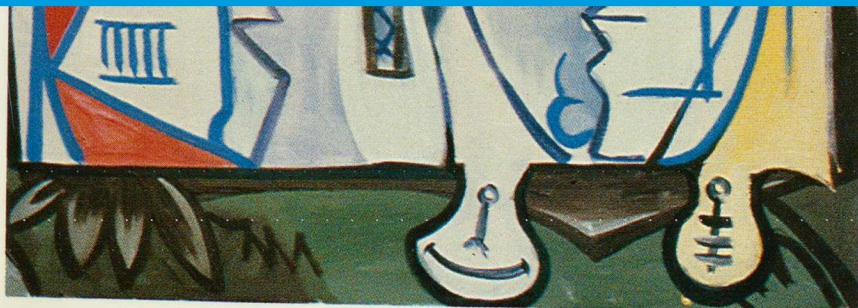


Ur KB:s samlingar

Digitaliserad år 2014



National Library
of Sweden



Betänkande av arbetsgruppen för
kompetens- och sysselsättningsfrågor

SOU

1990:40

SOU
1990:40 A

Kärnkraftsawveckling

– kompetens och sysselsättning



Betänkande av arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor

SOU

1990:40





Statens offentliga utredningar
1990:40
Miljö- och energidepartementet

Kärnkraftsavveckling

- kompetens och sysselsättning

Betänkande av arbetsgruppen för kompetens- och
sysselsättningsfrågor
Stockholm 1990

Allmänna Förlaget har utgivit en bibliografi över SOU och Ds som omfattar åren 1981 — 1987. Den kan köpas från förlagets Kundtjänst, 106 47 STOCKHOLM. Best. nr 38-12078-X.

Beställare som är berättigade till remissexemplar eller friexemplar kan beställa sådana under adress:

Regeringskansliets förvaltningskontor

SOU-förrådet

103 33 STOCKHOLM

Tel: 08/763 23 20 Telefontid 8¹⁰ - 12⁰⁰

08/763 10 05 12⁰⁰ - 16⁰⁰ (endast beställare inom regeringskansliet)

GRAPIC SYSTEMS AB, Stockholm 1990

ISBN 91-38-10565-9

ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen
för miljö- och energidepartementet

Regeringen bemyndigade den 22 december 1988 chefen för miljö- och energidepartementet att tillkalla en särskild arbetsgrupp med uppdrag att kartlägga och redovisa dels personal- och kompetenssituationen vid kärnkraftföretagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna, dels kärnkraftsavvecklingens förväntade direkta och indirekta sysselsättningseffekter inom berörda län och orter. Direktiven (dir 1988:74) framgår av bilaga 1 till detta betänkande.

Med stöd av detta bemyndigande tillkallade chefen för miljö- och energidepartementet fr.o.m. den 1 februari 1989 landshövding Lars Ivar Hising att vara arbetsgruppens ordförande, dåvarande generaldirektören Olof Hörmander att vara ledamot och vice ordförande samt sakkunnige Lars Ekecrantz att vara expert.

Som ledamöter förordnades fr.o.m. den 1 mars 1989 avdelningsdirektör Curt Bergman, avdelningsdirektör Hans Ehdwall, docent Sverker Fredriksson, fil. kand. Leif Hjärne, gruppchef Ulf Nilsson, verkställande direktör Svante Nyman, länsarbetsdirektör Eva Plogéus, förbundskassör Sven Olof Quist, ombudsman Arne Sahlin och civilingenjör Cnut Sundqvist.

Vidare förordnades fr.o.m. den 20 mars 1989 ombudsman Karl-Göran Mattsson som ledamot. Fr.o.m. den 1 april

1989 förordnades avdelningsdirektör Erik Jende som expert.

Som utredningens sekreterare har avdelningsdirektören Kristina Ossvik tjänstgjort (fr.o.m. den 8 maj 1989). I sekretariatet har vidare tjänstgjort assistenten Ingrid Sundin (fr.o.m. den 20 november 1989).

Arbetsgruppen, som antagit namnet arbetsgruppen för kompetens- och sysselsättningsfrågor, har nu slutfört sitt arbete. Den får härmed överlämna betänkandet Kärnkraftsavveckling - kompetens och sysselsättning.

Särskilt yttrande har avgivits av ledamoten Leif Hjärne.

Stockholm i maj 1990

Lars Ivar Hising

Olof Hörmander

Curt Bergman

Hans Ehdwall

Sverker Fredriksson

Leif Hjärne

Karl-Göran Mattsson

Ulf Nilsson

Svante Nyman

Eva Plogéus

Sven Olof Quist

Arne Sahlin

Cnut Sundqvist

/Kristina Ossvik

INNEHÅLL

	<u>Sid</u>
Förkortningar	11
1 SAMMANFATTNING	13
1.1 Direktiven	13
1.2 Arbetsgruppens förslag och rekommendationer	14
1.3 Sammanfattning av betänkandets övriga kapitel	20
2 INLEDNING	25
2.1 Arbetsgruppens uppdrag	25
2.2 Genomförande	26
2.2.1 Betänkandets upplägning och arbetets organisation	26
2.2.2 Överläggningar	27
2.2.3 Bascenario	28
2.2.4 Enkäter och intervjuer	31
2.2.5 Annan avvecklingstakt	34
3 KÄRNTEKNISK VERKSAMHET I SVERIGE	35
4 TIDIGARE UTREDNINGAR	43
4.1 Tidigare utredningar om kärnkraftsavveckling	43
4.1.1 Konsekvensutredningen (Bil. 5, Ds I 1979:14)	43
4.1.2 Avveckling av två reaktorer (Statens energiverk 1988:1)	45
4.1.3 Kraftverksprojekten PKF 90 och Barsebäck - 90 talet	48
4.2 Tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar	52
4.2.1 Allmänna synpunkter	52
4.2.2 Exempel på företagsinsatser	56
4.2.3 Exempel på fackliga insatser	57
4.2.4 Arbetsmarknadspolitiska insatser	58
4.2.5 Närings- och regionalpolitiska insatser	59

	4.2.6	Exempel på samverkan mellan olika aktörer	60
	4.2.7	Okonventionella insatser	61
4.3		Aktuella scenarier för alternativ elproduktion	61
5		KÄRNTEKNISK KOMPETENS	67
5.1		Arbetsgruppens användning av begreppet kompetens	67
5.2		Hur den nuvarande kärntekniska kompetensen byggts upp	69
	5.2.1	Avgränsning	69
	5.2.2	Starten under 1950-talet	69
	5.2.3	Från forskning till industriella projekt under 1960- och 1970-talen	70
	5.2.4	1980-talet	74
	5.2.5	Utlandet	75
5.3		Kartläggning av det kärntekniska kompetensbehovet	77
	5.3.1	Bakgrund	77
	5.3.2	Basscenariot	80
	5.3.3	Frågor och begreppsdefinitioner	80
	5.3.4	Svarsfrekvens	83
	5.3.5	Osäkerhet i svarsunderlaget	83
5.4		Kompetensbehovet inom de kärntekniska verksamhetsområdena 1990	86
	5.4.1	Inledning	86
	5.4.2	Drift av kärnkraftverk	88
	5.4.3	Underhåll av kärnkraftverk	93
	5.4.4	Personalutbildning inom branschen	98
	5.4.5	Forskning och utveckling (FoU)	102
	5.4.6	Bränsleförsörjning	107
	5.4.7	Avfallshantering och -förvaring	109
	5.4.8	Avveckling och rivning av kärnkraftverken	111
	5.4.9	Tillverkning, leverans och service	112
	5.4.10	Safeguard	118
	5.4.11	Beredskap	120
	5.4.12	Tillsyn, säkerhet och strålskydd	123
	5.4.13	Sammanfattning	127
5.5		Kompetensbehovet inom de kärntekniska verksamhetsområdena 1996, 2006 och 2010	130
	5.5.1	Bakgrund	130
	5.5.2	Drift av kärnkraftverk	131
	5.5.3	Underhåll av kärnkraftverk	133
	5.5.4	Personalutbildning inom branschen	134

	5.5.5	Forskning och utveckling	136
	5.5.6	Bränsleförsörjning	137
	5.5.7	Avfallshantering och -förvaring	138
	5.5.8	Avveckling och rivning av kärnkraftverken	139
	5.5.9	Tillverkning, leverans och service	140
	5.5.10	Safeguard	142
	5.5.11	Beredskap	143
	5.5.12	Tillsyn, säkerhet och strålskydd	144
	5.5.13	Sammanfattning	146
5.6		Faktorer som kan förändra personal- rörligheten inom kärnteknisk verksamhet	149
	5.6.1	Antaganden om personalrör- lighet	149
	5.6.2	Avvecklingstakten - föränd- ringar i verksamhetsvolymen	151
	5.6.3	Förändringar i arbetsmoti- vationen	153
	5.6.4	Sammanfattning och slutsatser	164
5.7		Kunskapstillförseln till den kärn- tekniska branschen i dag och i framtiden	165
	5.7.1	Gymnasie- och grundskoleut- bildningar	166
	5.7.2	Ingenjör- och teknikerut- bildningar	167
	5.7.3	Civilingenjör- och natur- vetarutbildningar	170
	5.7.4	Högskoleforskning och forskarutbildning	180
	5.7.5	Inställningen till kärn- tekniskt arbete hos dagens högskolestudenter	189
	5.7.6	Andra utbildnings- och forskningsorgan i Sverige och utlandet	193
5.8		Överväganden och förslag	200
	5.8.1	Bakgrund och allmänna över- väganden	200
	5.8.2	Verksamhetsområden	203
	5.8.3	Kunskapstillförsel	219
	5.8.4	Slutsatser om förhållandet mellan behov och tillförsel av kärnteknisk kompetens	228
6		ARBETSMARKNAD OCH SYSSELSÄTTNING	233
6.1		Undersökningsmetoder och definitioner	233
6.2		Forsmark	239
	6.2.1	Geografiskt läge	239
	6.2.2	Anställda 1990	241

	6.2.3	Förändringar 1990 - 2006	242
	6.2.4	Serviceföretag	244
	6.2.5	Indirekt sysselsättning	245
	6.2.6	Forsmarksregionen	246
	6.2.7	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	249
6.3		Oskarshamn	253
	6.3.1	Geografiskt läge	253
	6.3.2	Anställda 1990	254
	6.3.3	Förändringar 1990 - 2006	256
	6.3.4	Serviceföretag	258
	6.3.5	Indirekt sysselsättning	259
	6.3.6	Oskarshamnsregionen	259
	6.3.7	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	262
6.4		Barsebäck	265
	6.4.1	Geografiskt läge	265
	6.4.2	Anställda 1990	267
	6.4.3	Förändringar 1990 - 2006	268
	6.4.4	Serviceföretag	270
	6.4.5	Indirekt sysselsättning	271
	6.4.6	Barsebäcksregionen	271
	6.4.7	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	274
6.5		Ringhals	276
	6.5.1	Geografiskt läge	276
	6.5.2	Anställda 1990	278
	6.5.3	Förändringar 1990 - 2006	279
	6.5.4	Serviceföretag	281
	6.5.5	Indirekt sysselsättning	282
	6.5.6	Ringhalsregionen	282
	6.5.7	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	285
6.6		KSU och Studsvik	288
	6.6.1	Nyköpingsregionen	288
	6.6.2	Anställda 1990	290
	6.6.3	Förändringar 1990 - 2006	292
	6.6.4	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	292
6.7		ABB Atom	294
	6.7.1	Västeråsregionen	294
	6.7.2	Anställda 1990	296
	6.7.3	Förändringar 1990 - 2006	297
	6.7.4	Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.	298
6.8		Överväganden, förslag och rekommendationer	299
	6.8.1	Överväganden	299
	6.8.2	Förslag och rekommendationer	315
		Särskilt yttrande av ledamoten Leif Hjärne	317

Bilagor

Bilaga 1	Direktiv	319
Bilaga 2	Företag som besvarat arbetsgruppens enkät om kompetensbehov	323
Bilaga 3	Litteratur	327

Bliss	244
Bliss 2	245
Bliss 3	246
Bliss 4	247
Bliss 5	248
Bliss 6	249
Bliss 7	250
Bliss 8	251
Bliss 9	252
Bliss 10	253
Bliss 11	254
Bliss 12	255
Bliss 13	256
Bliss 14	257
Bliss 15	258
Bliss 16	259
Bliss 17	260
Bliss 18	261
Bliss 19	262
Bliss 20	263
Bliss 21	264
Bliss 22	265
Bliss 23	266
Bliss 24	267
Bliss 25	268
Bliss 26	269
Bliss 27	270
Bliss 28	271
Bliss 29	272
Bliss 30	273
Bliss 31	274
Bliss 32	275
Bliss 33	276
Bliss 34	277
Bliss 35	278
Bliss 36	279
Bliss 37	280
Bliss 38	281
Bliss 39	282
Bliss 40	283
Bliss 41	284
Bliss 42	285
Bliss 43	286
Bliss 44	287
Bliss 45	288
Bliss 46	289
Bliss 47	290
Bliss 48	291
Bliss 49	292
Bliss 50	293
Bliss 51	294
Bliss 52	295
Bliss 53	296
Bliss 54	297
Bliss 55	298
Bliss 56	299
Bliss 57	300
Bliss 58	301
Bliss 59	302
Bliss 60	303
Bliss 61	304
Bliss 62	305
Bliss 63	306
Bliss 64	307
Bliss 65	308
Bliss 66	309
Bliss 67	310
Bliss 68	311
Bliss 69	312
Bliss 70	313
Bliss 71	314
Bliss 72	315
Bliss 73	316
Bliss 74	317
Bliss 75	318
Bliss 76	319
Bliss 77	320
Bliss 78	321
Bliss 79	322
Bliss 80	323
Bliss 81	324
Bliss 82	325
Bliss 83	326
Bliss 84	327
Bliss 85	328
Bliss 86	329
Bliss 87	330
Bliss 88	331
Bliss 89	332
Bliss 90	333
Bliss 91	334
Bliss 92	335
Bliss 93	336
Bliss 94	337
Bliss 95	338
Bliss 96	339
Bliss 97	340
Bliss 98	341
Bliss 99	342
Bliss 100	343

FÖRKORTNINGAR

AMI	Arbetsmarknadsinstitut
BS	Behandlingsstation för slutlagring
BWR	Kokvattenreaktor
CLAB	Centralt lager för använt bränsle
CTH	Chalmers tekniska högskola
FOA	Försvarets forskningsanstalt
FOU	Forskning och utveckling
IAEA	International Atomic Energy Agency
KSU	Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB
KTH	Tekniska högskolan i Stockholm
MW	Megawatt
NEA	Nuclear Energy Agency
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OEEC	Organization for European Economic Cooperation
OKG	Oskarshamns Kraftgrupp AB
PKF	Produktion-Kompetensförsörjning
PWR	Tryckvattenreaktor
SA	Statens anläggningsprovning AB
SFL	Slutlager för långlivat avfall
SFR	Slutlager för reaktoravfall
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SKI	Statens kärnkraftinspektion
SKN	Statens kärnbränslenämnd
SRV	Statens räddningsverk

SSI	Statens strålskyddsinstitut
STEV	Statens energiverk
TW	Terawatt
UHÄ	Universitets- och högskoleämbetet

ARI	Arbetsmarknadsinstitutet
AS	Behandlingsstation för strålning
AWR	Kvarterstankar
CLAB	Centrala laboratorier för kärnkraft
CTH	Chalmers tekniska högskola
FOA	Försvarets forskningsanstalt
FOU	Forskning och utveckling
IAEA	International Atomic Energy Agency
KSP	Kärnkraftsäkerhet och utbildning AB
KTU	Tekniska högskolan i Stockholm
NW	Nepawatt
NEA	Nuclear Energy Agency
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
OECD	Organisation for European Economic Cooperation
ORC	Oskarshamn Kraftgrupp AB
PKT	Produktion-Konverteringsföretag
PWR	Tryckvattenreaktor
SA	Statens anläggningsservice AB
SVE	Stufvågor för fjärrvärme
SVE	Stufvågor för reaktorvärm
SVE	Svenska Kärnkraftsmyndigheten AB
SVE	Statens kärnkraftsmyndighet
SVE	Statens kärnkraftsmyndighet
SVE	Statens kärnkraftsverk

1 SAMMANFATTNING

1.1 Direktiven

Enligt sina direktiv skulle arbetsgruppen kartlägga

- det faktiska personal- och kompetensläget samt det förväntade behovet av personal inom kärnkrafts- företagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna inom olika kategorier
- förutsättningarna för rekrytering inom de delar av undervisnings- och forskningssektorn som berör kärnenergi- och säkerhetsområdet samt inom de leverantörs-, kontroll- och serviceföretag som har specialiserat sig på kärnenergifrågor.

Arbetsgruppen skulle lämna förslag till en plan över hur personal- och kompetensfrågorna borde följas och hanteras efter år 1990.

Arbetsgruppen skulle vidare undersöka och redovisa direkta och indirekta sysselsättningseffekter som kärnkraftsavvecklingen kan ge upphov till inom berörda län och orter.

1.2 Arbetsgruppens förslag och rekommendationer

Vårt arbete har lett fram till ett antal slutsatser som sammanfattas i följande förslag och rekommendationer.

Förslagen förutsätter beslut av statsmakterna.

Rekommendationerna riktas till kärnkraftföretag, personalorganisationer, kommuner och myndigheter.

Förutsättningar

Rådande politiska beslut inriktar strategin på avveckling enligt politiskt beslutad tidtabell. Denna strategi utgör därför grund för utredningens förslag och rekommendationer. Vi vill emellertid framhålla att kompetensförsörjningen sannolikt skulle underlättas om avvecklingsstrategin baserades på nedläggning av reaktorblock då uppfyllande av säkerhetskraven gör fortsatt drift olönsam.

Den rollfördelning som nu gäller mellan kraftföretag, myndigheter och statsmakter grundar sig på kärntekniklagens ansvarsfördelning och den tillsynspraxis som utvecklats. Vi förutsätter att denna rollfördelning tillämpas under avvecklingsperioden.

Arbetsgruppen har kommit fram till att alternativ elproduktion i närheten av kärnkraftverken både skulle underlätta att bevara kompetens under den period då kärnkraften avvecklas och underlätta för kärnkraftsanställda att få nya arbeten efter en avveckling. Vi har även funnit att en klar uppfattning om kostnadsansvaret är väsentlig.

Arbetsgruppen föreslår:

- att staten medverkar till att alternativ elproduktion förläggs till kärnkraftsorterna
- att regeringen vid kontrollstationsbeslutet 1990 klarlägger det ekonomiska ansvaret för de extra kostnader för kompetensförsörjning och sysselsättningsåtgärder som uppstår för att genomföra arbetsgruppens rekommendationer och förslag

För att följa och säkerställa kärnteknisk kompetens föreslår arbetsgruppen:

- att statens kärnkraftinspektion i samråd med statens strålskyddsinstitut och universitets- och högskoleämbetet som ett led i sin tillsyn undersöker kompetensen inom den kärntekniska branschen med en metodik av den typ som arbetsgruppen utvecklat
- att regeringen systematiskt och periodiskt låter utvärdera hur tillsynsmyndigheternas kompetens svarar mot kraven
- att tillsynsmyndigheterna får sådana resurser att tillsynsuppgifterna kan säkerställas även vid ökad personalomsättning och att kapacitet - utöver vad som krävs för tillsynen - utnyttjas för säkerhetsfrågor vid utländska reaktorer samt för IAEA och andra internationella organisationer
- att utbildningskapaciteten och utexamineringen inom för kärntekniken viktiga områden i högskolan säkerställs långsiktigt på en nivå som är åtminstone lika med dagens. Därvid åsyftas såväl strategiskt viktiga kortare högskoleutbildningar, som de kärn-

tekniska inslagen inom civilingenjörs- och naturvetarutbildningarna. Nivån bör bevaras åtminstone till dess all svensk kärnkraft är avvecklad.

- att sådana resurser ställs till den kärntekniska högskoleforskningens förfogande att denna kan bedrivas med en kvalitet och omfattning i nivå åtminstone med dagens och att forskarutbildningen kan utökas så kraftigt att institutionernas återväxt kan säkras och branschens behov av forskningskompetent personal tillgodoses. En stark svensk högskolekompetens för forskning bör bevaras inom alla kärnteknikens delområden under avvecklingsperioden och därefter.
- att de professurer med kärntekniska inslag som är under tillsättning eller omprövning snarast tillsätts och att de kärntekniska forskningsprofilerna bevaras
- att det utöver förstärkning av befintliga forskningsområden byggs upp verksamhet inom områdena oförstörande provning och samspelet människa-teknik-organisation. En professur med resurser för forskning och utbildning inom oförstörande provning bör snarast inrättas vid en av de tekniska högskolorna och övervägas inom området människa-teknik-organisation
- att driften av forskningsreaktorerna i Studsvik säkras för överskådlig tid och att det naturvetenskapliga forskningsrådets utredning om högskoleforskningen vid dessa reaktorer uttalat skall syfta till en förstärkning av forskningen

För att motverka negativa effekter för anställda och för berörda orter av en kärnkraftsavveckling föreslår arbetsgruppen följande:

- att beslut om nedläggning fattas i så god tid att effektiva personalplanerande åtgärder hinner genomföras.
- att regeringen när beslut om nedläggning är fattat uppdrar åt berörda kommuner att i samråd med länsmyndigheter och andra berörda närmare utreda effekter av en avveckling på näringsliv samt offentlig och privat service
- att regeringen ger institution, t.ex. inom högskolan, i uppdrag att göra en samlad studie om företagens och samhällets åtgärder i samband med den förtida avvecklingen i Barsebäck och Ringhals innefattande analys av kostnadseffektivitet och konsekvenser för de anställda.

För att säkerställa kärnteknisk kompetens rekommenderar arbetsgruppen:

- att personalreserver byggs upp för gruppen skiftgående personal med långsiktig karriärplanering för denna grupp
- att andelen civilingenjörer inte minskas vid kärnkraftverken
- att utvecklingen för följande personalgrupper följs noggrant: specialister för oförstörande provning, härd och bränsle, strålskydd, konstruktion, materialteknik, datorteknik, reaktorsäkerhet och säkerhetsanalyser

- att kärnkraftföretagen tillämpar specialistkarriärer och slår vakt om specialkompetens för underhåll också av äldre teknik
- att kärnkraftföretagen i samverkan vidtar åtgärder för att serviceföretagen skall kunna behålla sin kompetens och verksamhet, så att specifik kännedom om svenska anläggningar därigenom kan bevaras inom branschen
- att myndigheter och kärnkraftföretag ökar beredskapen för högre personalomsättning, bl.a. genom att långsiktigt anpassa sina utbildningsresurser till förändrade krav med beaktande av utvecklingen inom utbildningsväsendet
- att myndigheter och kärnkraftföretag utvecklar sin kompetens för människa-teknik-organisation-frågor
- att de kärntekniska organisationerna stärker kontakterna med det allmänna utbildningsväsendet i syfte att kunna dra nytta av och påverka planerade reformer inom såväl gymnasieskolan som högskolan
- att de kärntekniska organisationerna stärker kontakterna med högskoleforskningen genom att med långsiktiga branschmedel och på andra sätt stimulera forskarutbildningen, genom att finansiera adjungerade professorer, genom att uppmuntra bildandet av ett kärntekniskt centrum vid tekniska högskolan i Stockholm och genom att stimulera kärntekniska inslag även inom andra forskningsområden än de rent kärntekniska

- att tekniska högskolan i Stockholm snarast inrättar det kärntekniska centrum som just nu diskuteras, och att detta får till uppgift att bevaka att den nationella kompetensen inom området bevaras samt att samordna utbildnings-, rekryterings-, och forskningsfrågor gentemot studenter och intresserade institutioner och att företräda högskolan utåt
- att kraftföretagen, lokalt och centralt, och myndigheterna under hela avvecklingsperioden arbetar med forsknings- och utvecklingsprogram så att kärnteknisk kunskapsutveckling inom branschen inte stagnerar

För att underlätta omställningen för de anställda och minska negativa effekter av en avveckling i berörda orter rekommenderar arbetsgruppen:

- att arbetsgivare och personalorganisationer lämnar tydlig och samordnad information om vilka villkor som gäller för personal som berörs av nedläggning
- att lokala samverkansgrupper inrättas tidigt och att beredskap för infrastrukturella och andra åtgärder skapas
- att förberedelser för att kunna upprätta individuella handlingsplaner för de personer som berörs av nedläggningen påbörjas senast tre år före nedläggning av reaktorblock
- att anställda - med beaktande av de kompetenskrav som ställs för att upprätthålla säker drift - bereds möjlighet att utbilda sig under pågående

anställning även om detta medför ökat personalbehov under avvecklingstiden

- att den del av verksamheten som skall avvecklas organisatoriskt skiljs från den del som skall utvecklas

1.3 Sammanfattning av betänkandets övriga kapitel

Kapitel 2

I kapitlet redovisas hur arbetsgruppen gått till väga för att lösa sin uppgift.

Som grund för det fortsatta arbetet utarbetades ett basscenario som beskriver de kärntekniska verksamhetsområdena. I basscenariot förutsätts att avvecklingen av kärnkraften i enlighet med riksdagens beslut inleds med att två reaktorblock stängs 1995 och 1996, ett i Barsebäck och ett i Ringhals. Resterande reaktorblock förutsätts läggas ned under perioden 2006 - 2010. Avvecklingstakten har valts för att det är det alternativ som kräver mest personal under längst tid.

Med basscenariot som utgångspunkt har arbetsgruppen genomfört tre olika enkätundersökningar. Kärnkraftverk, myndigheter samt leverantörs- och serviceföretag har tillställts enkäter om kompetensbehov och sysselsättning. Högskolorna har fått en enkät rörande kunskapsstillförsel till branschen.

Anställda vid kärnkraftverken har intervjuats och studenter vid kärntekniska kurser har besvarat en enkät om sitt intresse för kärnteknik.

Uppgifter och synpunkter har också inhämtats från länsstyrelser, länsarbetsnämnder, kommuner och fackliga organisationer.

Kapitel 3

I kapitlet definieras och beskrivs kärnteknisk verksamhet och redovisas vilka organisationer som har betydelse för denna verksamhet.

Med kärnteknisk verksamhet menas i huvudsak drift och underhåll av kärntekniska anläggningar och hantering, bearbetning och transporter av kärnämne och kärnavfall.

De kärntekniska anläggningarna i Sverige utgörs av tolv kärnkraftreaktorer, två forskningsreaktorer, en bränslefabrik, ett mellanlager för använt bränsle samt anläggningar för slutförvaring av låg- och medelaktivt kärnavfall.

Kapitel 4

I kapitlet redovisas tidigare utredningar om kärnkraftsavveckling, utredningar som belyser tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar och utredningar om alternativ elproduktion.

Arbetsgruppen har till att börja med gått tillbaka till konsekvensutredningen, som genomfördes inför kärnkraftsomröstningen 1980, och därvid särskilt studerat den bilaga som belyser konsekvenser för berörda kommuner, kraftföretag och anställda vid en kärnkraftsavveckling.

Vidare har arbetsgruppen studerat bl.a. statens energiverks studie Avveckling av två reaktorer från 1988, ett par kraftverksprojekt som bedrivits mot bakgrund av riksdagsbeslutet 1988 om avveckling av två reaktorblock 1995 och 1996 samt slutligen det betänkande som nyligen avgavs av utredningen om den elintensiva industrin, EL 90.

Kapitel 5

I kapitlet definieras kärnteknisk kompetens och beskrivs hur denna byggts upp. Vidare redovisas arbetsgruppens enkätundersökningar om kompetens hos befintlig personal och rekryteringsbehov för de olika kärntekniska verksamhetsområdena samt kunskapstillförseln till branschen från framför allt det allmänna utbildningsväsendet. Vidare redovisas arbetsgruppens slutsatser om förhållandet mellan behovet och tillförseln av kärnteknisk kompetens.

Kapitlet utmynnar i överväganden samt förslag och rekommendationer som syftar till att säkerställa kärnteknisk kompetens.

Kapitel 6

I kapitlet redovisas kärnkraftsanknuten sysselsättning på de fyra kärnkraftsorterna och i Nyköping och Västerås samt den sysselsättning som indirekt beror på kärnkraftsverkens verksamhet.

Vid kärnkraftverken är ungefär 3 300 personer anställda. Sammantaget arbetar enligt arbetsgruppens beräkningar ca. 9 200 personer (årsarbeten) med kärntekniskt arbete, med service åt kärnkraftverken eller

i arbete som indirekt är beroende av kärnkraftverken och deras anställda, t. ex. inom privat och offentlig service.

Kapitlet avslutas med en redovisning av arbetsgruppens överväganden samt förslag och rekommendationer som syftar till att minska negativa effekter av en kärnkraftsavveckling för anställda och berörda orter.

i Sverige och Danmark är det viktigt att ha en god samarbetsrelation mellan de båda länderna. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Det är också viktigt att ha en god samarbetsrelation mellan de båda länderna när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning.

2. Inledning

I detta dokument behandlas utvecklingen av kärnkraften i Sverige och Danmark. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning.

och enligt vad som framgår av de uppgifter som har tillhandahållits i detta dokument. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning.

3. Bakgrund

I detta dokument behandlas utvecklingen av kärnkraften i Sverige och Danmark. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning.

anser sig vara en viktig del av utvecklingen av kärnkraften i Sverige och Danmark. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning. Detta gäller särskilt när det gäller utvecklingen av kärnkraften och dess användning.

2 INLEDNING

I detta kapitel refereras arbetsgruppens uppdrag och beskrivs hur vi genomfört detta.

Arbetsgruppen har utarbetat ett basscenario som beskriver den kärntekniska verksamheten och anger en avvecklingstakt som utgör grund för enkätundersökningar. Frågor om kompetens och sysselsättning har besvarats av kärnkraftföretagen och entreprenad- och serviceföretag. Vissa myndigheter har också besvarat frågan om kärnteknisk kompetens. Högskolorna har besvarat en enkät om kompetens, kapacitet och inriktning inom utbildning och forskning i kärntekniska ämnen. Vidare har studenter vid kärntekniska kurser besvarat en enkät. Bilden har slutligen kompletterats genom intervjuer med anställda vid samtliga kärnkraftverk.

2.1 Arbetsgruppens uppdrag

Våren 1988 beslutade riksdagen om riktlinjer för hur kärnkraftsavvecklingen skall inledas (prop. 1987/88:90, NU 40, rskr. 375). Näringsutskottet förordade bl.a. att en särskild arbetsgrupp med representanter för parterna skulle behandla verkningarna på sysselsättningen i kärnkraftsorterna och behovet att slå vakt om den tekniska kompetens som finns vid kärnkraftverken och de centrala kärnkraftsorganen.

Statsrådet och chefen för miljö- och energidepartementet tillkallade därefter med regeringens bemyndigande en särskild arbetsgrupp med uppdrag att kartlägga och redovisa dels personal- och kompetenssituationen vid kärnkraftföretagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna, dels kärnkraftsavvecklingens förväntade direkta och indirekta sysselsättningseffekter inom berörda län och orter.

Enligt riktlinjerna skulle arbetsgruppen kartlägga och redovisa det faktiska personal- och kompetensläget samt det förväntade behovet av personal inom kärnkraftsföretagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna. Arbetsgruppen skulle också kartlägga rekryteringsförutsättningarna inom undervisnings- och forskningssektorn i de delar som berör kärnenergi- och säkerhetsområdet samt inom företag som specialiserat sig på kärnenergifrågor. Arbetsgruppen borde lämna förslag till en plan över hur personal- och kompetensfrågorna bör följas och hanteras efter år 1990.

Arbetsgruppen skulle vidare undersöka och redovisa de direkta och indirekta sysselsättningseffekter som kärnkraftsavvecklingen kan ge upphov till inom berörda län och orter.

De fullständiga direktiven finns i bilaga 1.

2.2 Genomförande

2.2.1 Betänkandets uppläggning och arbetets organisation

I kaptiel 1 ges en sammanfattning av betänkandet med tyngpunkt på de förslag och rekommendationer arbetsgruppen kommit fram till.

Kapitel 3 innehåller en översiktlig beskrivning av de kärntekniska verksamhetsområdena och en historik.

I **kapitel 4** refereras tidigare utredningar om kärnkraftavveckling, företagsnedläggningar och om alternativ elproduktion.

Arbetet har lagts upp så att två undergrupper med skilda ansvarsområden har bildats.

Den ena gruppen har ansvarat för de frågor som gäller kärnteknisk kompetens och kunskapstillförsel till branschen. Kompetensfrågorna redovisas i **kapitel 5**.

Den andra gruppen har kartlagt den sysselsättning i de berörda regionerna som är direkt eller indirekt beroende av kärnkraftverken. Sysselsättningsfrågan behandlas i **kapitel 6**.

2.2.2 Överläggningar

Under 1989 besökte arbetsgruppen landets fyra kärnkraftverk, Studsvik AB och Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU) i Studsvik, samt ABB Atom i Västerås.

Vid överläggningarna på kärnkraftverken deltog förutom ledningspersonal och fackliga företrädare vid verken också representanter för länsstyrelse och länsarbetsnämnd och den kommun i vilken kärnkraftsverket är beläget. Vid besöket på ABB Atom deltog representant för Västerås kommun.

Representanter för arbetsgruppen besökte i januari 1990 tekniska högskolan i Stockholm för överläggningar med rektor och företrädare från kärntekniska institu-

tioner. Överläggningar har även ägt rum med företrädare för Chalmers tekniska högskola.

2.2.3 Basscenario

Som underlag för sina bedömningar om konsekvenser av en kärnkraftsavveckling har arbetsgruppen låtit utarbeta ett basscenario.

Basscenarioet syftar till att beskriva de olika kärntekniska verksamhetsområdena under olika skeden av avvecklingen med utgångspunkt från ett antal givna förutsättningar. Den tidsperiod arbetsgruppen studerat sträcker sig till 2010. Scenariot har utgjort underlag för gruppens fortsatta överväganden och bl.a. tjänat som utgångspunkt för de enkäter som genomförts.

Frågor kring personal- och kompetensförsörjning har under senare år fått ett ökat intresse både hos kraftbolagen och inom andra organisationer, varför ett relativt färskt referensmaterial funnits tillgängligt. Med utgångspunkt från detta har en hypotetisk avvecklingssituation lagts fast av arbetsgruppen som grund för överväganden om tänkbara effekter på sysselsättning och kompetensförsörjning.

Avstängning av de två första reaktorblocken förutsätts ske enligt riksdagens beslut genom att två block stängs under åren 1995 och 1996, ett i Barsebäck och ett i Ringhals. Resterande reaktorblock förutsätts enligt basscenarioet läggas ned under perioden 2006 - 2010 med ett block i början, ett i mitten och ett i slutet av perioden på varje förlägningsplats. Vid Barsebäck förutsätts det andra reaktorblocket drivas till år 2010. Avvecklingstakten har valts för att det

är det alternativ som kräver mest personal under längst tid.

Resurs- och kompetensbehovet redovisas uppdelat på ett antal verksamhetsområden. Beskrivningarna i basscenariot diskuterar sambandet mellan avvecklings-tidpunkter och kompetensbehov inom respektive verksamhetsområden.

Beträffande tillgången till externa resurser för kraftverkens service och försörjning har förutsatts att kärnkraftprogrammen i utlandet bedrivs utan avveckling. Således har både ABB Atom AB och Studsvik AB under hela den studerade perioden antagits kunna bedriva exportinriktad verksamhet.

Rivning av nedlagda kärnkraftverk har antagits komma att inledas år 2005, men i huvudsak bedrivs mellan åren 2010 - 2020. Personal för anläggning av slutlager för använt bränsle förutsätts behövas under 2010-talet, medan driftskedet inträffar först från år 2020 och framåt.

Nuvarande förhållanden beträffande bl.a. personalomsättning, sjukfrånvaro och produktivitet vid företagen har antagits gälla för hela den studerade perioden. I basscenariot har heller inte gjorts något antagande om ändrad årsarbetstid för personalen.

Under 2010-talet kommer åtskillig personal att behövas för rivning, avfallsdeponering och uppförande av slutlager för använt bränsle och långlivat avfall. Av denna personal förväntas emellertid endast en mindre del komma att utgöras av kärnkraftverkspersonal. Med de antaganden som gjorts i basscenariot sker huvuddelen av omställningen under de fem sista åren, då de flesta av kärnkraftblocken förutsätts stängas. De

studier som genomförts av personalstrukturen vid kärnkraftföretagen visar att personalen i hög utsträckning är företagstrogen. Personalomsättningen varierar men ligger i allmänhet under 5 % per år. Åldersstrukturen hos personalen som helhet har sin tyngdpunkt i intervallet 35-45 år.

Basscenariot beskriver de personalgrupper som innehar kärnteknisk kompetens. Den kompetens dessa grupper representerar har delats in i tre kategorier: kritisk, strategisk och stödjande. Som utgångspunkt för denna indelning har valts den betydelse kompetensen i fråga har för att ta och vidmakthålla det säkerhetsansvar som den kärntekniska verksamheten kräver.

Följande verksamhetsområden behandlas i basscenariot:

- Drift av kärnkraftverk
- Underhåll och service av kärnkraftverk
- Personalutbildning inom branschen
- Forskning och utveckling
- Bränsleförsörjning
- Avfallshantering och -förvaring
- Avveckling och rivning av verken
- Tillverkning och leverans, service
- Safeguard
- Beredskap
- Tillsyn, säkerhet och strålskydd

Inom vart och ett av dessa områden finns ett flertal olika specialistkompetenser på olika nivåer som i det följande benämns kompetensområden. Inom områdena forskning och utveckling samt personalutbildning är en långsiktig planering av särskilt stor betydelse.

2.2.4 Enkäter och intervjuer

Arbetsgruppen har från kärnkraftverken inhämtat uppgifter om vilka företag som är leverantörer till verken. Därefter tillfrågades 172 företag genom en enkel blankett om de ansåg sig ha särskild kärnteknisk kompetens och om uppdrag från kärnkraftverken var av betydelse för sysselsättningen i företaget. Med ledning av detta material sändes två enkäter ut: en om kompetensbehov och en om sysselsättningseffekter.

Kompetensbehovsenkäten

Enkäten avser att belysa den kärntekniska kompetens som behövs och kommer att behövas i framtiden.

Arbetsgruppen har genomfört en kartläggning av företagens personalbehov fördelat på olika kompetensområden inom vart och ett av de 11 verksamhetsområden som den kärntekniska verksamheten och dess kringfunktioner delas in i. I detta arbete har basscenariot varit en utgångspunkt.

Två olika enkätformulär användes. Den mer omfattande versionen sändes till kraftföretagen, tillsynsmyndigheterna samt de största levantörerna och uppdragstagarna för kärnkraftindustrin. Enkäten avser tre tidpunkter under scenarioperioden, nämligen 1990, 1996 och 2006, samt för några verksamhetsområden även 2010.

Enkäten till flertalet levantörer avser kompetensbehovet 1990 och en bedömning av företagets framtid som leverantör till den svenska kärnkraftsindustrin.

Den mer omfattande enkäten redovisar för varje kompetensområde de anställdas fördelning på kompetenstyp (kritisk, strategisk eller stödjande), hur svårt det är att ersätta dem samt externt nyrekryteringsbehov.

Den andra enkäten redovisar i stället för nyrekryteringsbehov de anställdas åldersfördelning. I båda versionerna efterfrågas de anställdas kompetensnivå och normala rekryteringsvägar.

Den mer omfattande enkäten skickades ut till 17 organisationer och företag. Svar har inkommit från samtliga. Den enklare enkäten skickades till 76 företag. Svar har inkommit från 48. Sammantaget innebär detta en svarsfrekvens på 70 %.

Kompetensbehovsenkäten redovisas mer i detalj i avsnitten 5.3, 5.4 och 5.5. Avsnitt 5.4 innehåller också en beskrivning av verksamhet och kompetens inom resp. verksamhetsområde.

Kompetensbehovsenkäten har inte sänts till alla företag som utför uppdrag åt kärnkraftverken utan enbart till dem som bedöms ha kärnteknisk kompetens. På samma sätt avser redovisningen av enkätsvaren enbart personer med sådan kompetens. Av sammanställningen av svaren på kompetensbehovsenkäten kan man således inte utläsa det totala antalet sysselsatta i de tillfrågade företagen.

Enkät till högskolorna

En särskild enkät har sänts ut till högskolorna för att spegla kunskapstillförseln till de kärntekniska verksamhetsområdena genom högskolesystemet. Mottagare av enkäten är alla högskolans avdelningar och institutioner med kärnteknisk utbildning och forskning samt motsvarande högskoleenheters olika beslutsorgan. Enkäten redovisas närmare i avsnitt 5.7.

Intervjuer med kärnkraftspersonal

För att få underlag för diskussion om förhållanden som kan förändra personalrörligheten har intervjuer med ett antal anställda vid varje kärnkraftverk genomförts.

Detta beskrivs i avsnitt 5.6.3.

Enkät till studenter

Genom en enkät till studenter vid kärntekniska kurser vid tekniska högskolan i Stockholm och Chalmers tekniska högskola har vissa uppgifter inhämtats som underlag för bedömningar om hur intresserade studenter är av att ta anställning inom kärnteknisk verksamhet.

Mer om detta finns i avsnitt 5.7.

Sysselsättningsenkäten

Arbetsgruppen har genomfört en undersökning om direkta och indirekta sysselsättningseffekter av en kärnkrafts-avveckling i berörda orter och regioner. Sysselsättningsenkäten utgår, liksom kompetensbehovsenkäten, från basscenariot och avser tre tidpunkter under scenarioperioden (1990, 1996 och 2006). En mer omfattande version har sänts till kärnkraftverken, ABB Atom, Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB samt Studsvik AB. Samtliga sju har svarat. En enklare version av enkäten har tillställts 98 företag. 70 av dessa har svarat. Detta innebär sammantaget en svarsfrekvens på 73 %.

Genom enkäten har uppgifter inhämtats om de anställdas ålder, kön, utbildning, yrke m.m.

Sedan de uppgifter som lämnats i sysselsättningsenkäten sammanställts har berörda länsstyrelser, länsarbetsnämnder, kommuner och fackliga organisationer ombetts inkomma med kompletterande synpunkter. För att komplettera enkätundersökningen har ytterligare uppgifter inhämtats från berörda företag och från kärnkraftföretagen.

2.2.5 Annan avvecklingstakt

I sin konsekvensbeskrivning av en avveckling av kärnkraften har arbetsgruppen utgått från en avvecklingstakt som beskrivs i basscenariot. Basscenariot har varit till god hjälp vid diskussioner om möjliga konsekvenser vid en kärnkraftsavveckling. Det är emellertid inte så att de resultat arbetsgruppen kommit fram till står och faller med just den avvecklingstakt som anges i basscenariot. Kartläggningen av kompetens, kompetensbehov och kunskapstillförsel till den kärntekniska verksamheten som redovisas i kapitel 5 kan ingå i underlaget vid företagens och myndigheternas planering för säker drift av kärnkraftverken under lång tid framöver, oavsett om en avveckling av kärnkraften sker enligt basscenariot, vid annan tidpunkt eller inte alls. De förslag som läggs fram i kapitel 6 gäller i allt väsentligt även om statsmakterna beslutar om en annan avvecklingstakt än bassceniots.

3 KÄRNTEKNISK VERKSAMHET I SVERIGE

I detta kapitel redovisas omfattningen av den kärntekniska verksamheten i Sverige och beskrivs de 11 verksamhetsområden som arbetsfältet indelats i. Vidare presenteras företag och myndigheter av betydelse för den kärntekniska verksamheten

Det svenska kärnkraftsprogrammet omfattar 12 kraftproducerande reaktorer: tre ligger i Forsmark utanför Östhammar, tre i Simpevarp utanför Oskarshamn, två i Barsebäck utanför Malmö och fyra i Ringhals utanför Varberg.

Nio av reaktorerna är kokvattenreaktorer (BWR) tillverkade av ABB-ATOM i Västerås. De återstående tre reaktorerna är tryckvattenreaktorer (PWR) som levererats av Westinghouse, USA, och finns i Ringhals.

En sammanställning av prestanda för de svenska kärnkraftblocken framgår av tabell 3.1. Det kan noteras att den termiska effekten har höjts från den ursprungliga nivån på nio av de tolv kärnkraftblocken. Under 1989 var elproduktionen från kärnkraftverken 63 TWh vilket utgjorde ca. 45 % av den totala elproduktionen.

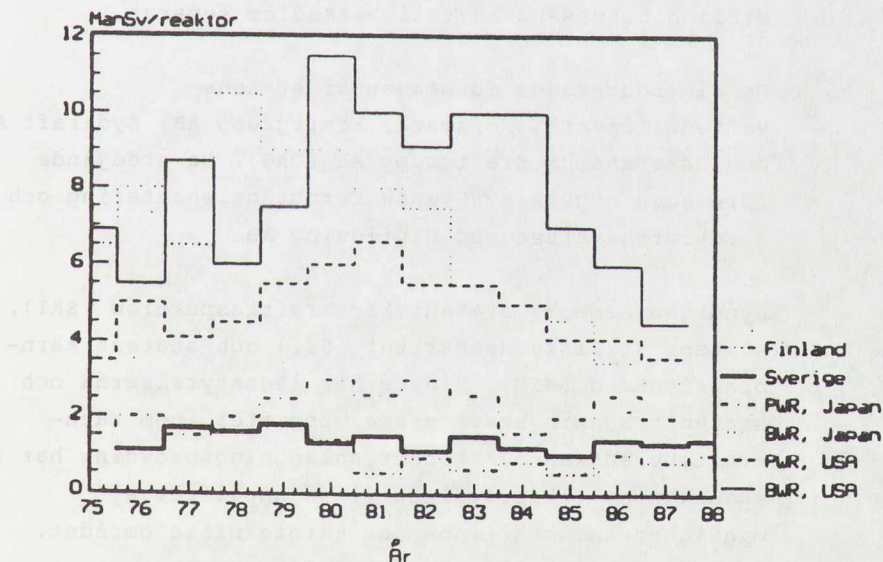
Tabell 3.1 Data för de svenska kärnkraftblocken
1989-12-31

Reaktor	Typ	Datum för kommersiell drift	Termisk effekt (MW)	El- effekt netto (MW)
Barsebäck 1	BWR	1975-07-01	1 800	600
Barsebäck 2	BWR	1977-07-01	1 800	600
Ringhals 1	BWR	1976-01-01	2 500	750
Ringhals 2	PWR	1975-05-01	2 440*	800
Ringhals 3	PWR	1981-09-09	2 783	915
Ringhals 4	PWR	1983-11-21	2 783	915
Oskarshamn 1	BWR	1972-02-06	1 375	442
Oskarshamn 2	BWR	1974-12-15	1 800	605
Oskarshamn 3	BWR	1985-08-15	3 300	1 140
Forsmark 1	BWR	1980-12-10	2 928	967
Forsmark 2	BWR	1981-07-07	2 928	968
Forsmark 3	BWR	1985-08-22	3 300	1 150
SUMMA			29 737	9 852

* Ansökan om höjning till 2 660 MW beviljades av regeringen den 15 mars 1990.

Energitillgängligheten är hög i en internationell jämförelse. Detta speglar samtidigt en hög säkerhetsnivå. Driftstatistiken redovisar snabbstopp och "rapportervärda omständigheter" dvs. olika former av fel och driftstörningar som har förekommit - i en omfattning som kärnkraftinspektionen inte ser som anmärkningsvärd. Inga driftstörningar som hade kunnat innebära risker för härdskador med utsläpp av radioaktiva ämnen har förekommit. Strålskyddsinstitutet bedömer strålskyddsförhållandena vid verken som goda med dosbelastningar till personalen som ligger lägre än vid de allra flesta utländska reaktorer (figur 3.2).

Figur 3.2 Dosbelastning vid kärnreaktorer i Sverige och vissa andra länder (Källa CEPN report nr 48, 1988; US NRC NUREG-0713, vol 7, 1988; SSI kvartalsrapporter)



Den kärntekniska verksamheten omfattar också två forskningsreaktorer, R2 och R2-0 i Studsvik. De utnyttjas för bränsle- och materialprovning för kärnkraftområdet, bestrålning för modifiering av material och grundläggande forskning.

Därutöver finns ett centralt mellanlager för använt kärnbränsle (CLAB) vid Simpevarp, ett slutlager för reaktoravfall (SFR-1) vid Forsmarksverket och en bränslefabrik i Västerås - vid vilken huvuddelen av bränslet till de svenska reaktorerna tillverkas. De organisationer och företag som har betydelse för den kärntekniska verksamheten är

- företag som producerar kärnkraftsbaserad elkraft eller direkt stöder de elproducerande företagen
- myndigheter
- leverantörer och serviceföretag till kärnkraftföretagen och myndigheterna.

Utbildningsväsendets roll behandlas separat.

De elproducerande företagen är statens vattenfallsverk, Forsmarks Kraftgrupp AB, Sydkraft AB och Oskarshamns Kraftgrupp AB (OKG). De stödjande företagen utgörs av Svensk Kärnbränslehantering och Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB.

Myndigheterna är statens kärnkraftinspektion (SKI), statens strålskyddsinstitut (SSI) och statens kärnbränslenämnd (SKN). Vidare har länsstyrelserna och statens räddningsverk vissa uppgifter inom kärnkraftsberedskapen. Statens anläggningsprovning har i egenskap av riksprovplats vissa uppgifter av myndighetskaraktär inom det kärntekniska området.

Leverantörer och serviceföretag omfattar först och främst ett antal större företag med hög allmän kompetens. Dessa har kunskap att konstruera och bygga kompletta kärnkraftverk samt att ge dem service. Enligt svensk lagstiftning är de två förstnämnda aktiviteterna förbehållna den internationella marknaden. Egen kompetens finns också att konstruera och tillverka bränsle och reservkomponenter etc. Till serviceföretagen räknas vidare ett antal kontrollföretag och inom vissa områden högt specialiserade företag. I gruppen ingår också ett stort antal medelstora och små företag, som antingen erbjuder den kärntekniska verksamheten tekniskt stöd och service - t.ex. konsultföretag - eller anläggningservice vid kärnkraftverken. Alla dessa har någon form av kärnteknisk kompetens medan kompetensbredden självfallet varierar.

Det finns mellan åttio och nittio serviceföretag till kärnkraftverken med kärnteknisk kompetens. De flesta av dem ligger i södra och mellersta Sverige. Det finns dessutom ett hundratal företag som inte har speciell kärnteknisk kompetens men som erbjuder allmän service (t.ex. bevakning, målning och städning) åt kärnkraftverken.

I arbetsgruppens basscenario, som refererats i kapitel 2, har den kärntekniska verksamheten delats in i 11 verksamhetsområden. Dessa omfattar i sin tur ett antal kompetensområden. En översiktlig beskrivning av verksamhetsområdena följer här:

Mätt i antal personer är drift av kärnkraftverk naturligt nog ett av de större områdena inom kärnteknisk verksamhet. Det omfattar driftledning och driftarbete vid de fyra kärnkraftverken. Därutöver

ingår vissa servicefunktioner. De stora personalgrupperna inom verksamhetsområdet är kontrollrums-personalen och stationsteknikerna som svarar för den direkta driften dygnet runt. De är organiserade i sju skiftlag på varje reaktorblock.

Den största personalgruppen vid kärnkraftverken är den som arbetar inom verksamhetsområdet **underhåll**. Området omfattar arbete som utförs av kärnkraftverkens egna anställda och därutöver planering, ledning och kontroll av arbetsuppgifter som fullgörs av inhyrda entreprenörer i samband med de årliga revisionerna.

Avdelningarna för mekaniskt och elektriskt underhåll sysselsätter en stor del av underhållspersonalen. Inom verksamhetsområdet finns också strålskyddspersonal och reaktorsäkerhetspersonal.

Omfattande **personalutbildning** bedrivs vid kärnkraftverken och vid Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU) som ägs av kärnkraftföretagen. En betydande utbildningsverksamhet för branschen bedrivs också av ABB Atom i Västerås.

Forskning och utveckling (FoU) inom kärnteknisk verksamhet domineras av ABB Atom och Studsvik AB, som båda är affärsdrivande företag. De utför också forskningsuppdrag på beställning. Uppdrag läggs även ut på universitet och högskolor samt till konsulter.

Bränsleförsörjning avser huvudsakligen behovsplanering och upphandling av kärnbränsle. Verksamhetsområdet omfattar sammanlagt några tiotal personer vid kärnkraftverken och ABB Atom.

Avfallshantering och -förvaring omfattar omhändertagande och hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall för slutförvaring. Denna verksamhet bedrivs för närvarande vid Simpevarp, Forsmark och Studsvik. I verksamhetsområdet ingår också planering för och projektering av framtida avfallsanläggningar.

Avveckling och rivning av kärnkraftverken är av naturliga skäl en verksamhet som ännu inte kommit igång. Endast en person uppges i enkätsvaren för närvarande ha som huvuduppgift att arbeta med förberedelser inom detta område.

Mätt i antalet personer är tillverkning, leverans och service det största kärntekniska verksamhetsområdet. Det omfattar bl.a. bränsletillverkning och tillverkning och leverans av reservdelar. Service i samband med revisionsavställningarna är en viktig del. Som nämnts finns ett åttiotal företag med kärnteknisk kompetens som utför uppdrag åt kärnkraftverken. Många av dessa arbetar inom kompetensområdena konstruktions- och beräkningsservice samt service av mekaniska komponenter.

Safeguard omfattar kontroll av kärnämne och kärnteknisk utrustning enligt de internationella avtal som skall garantera en fredlig användning av den civila kärnkraftsteknologin. Verksamheten bedrivs av ett sammantaget ganska litet antal personer. Huvuddelen av dessa finns vid statens kärnkraftinspektion.

Verksamhetsområdet **beredskap** omfattar huvudsakligen planering och sysselsätter inte så många personer på heltid. Statens räddningsverk har samordningsansvaret för beredskapsplanering, utbildning och övning. I övrigt har bl.a. strålskyddsinstitutet, kärnkraft-

inspektionen, kärnkraftverken och länsstyrelserna
uppgifter inom området.

Tillsyn, säkerhet och strålskydd omfattar bl.a.
inspektion, granskning och utredningar som huvud-
sakligen bedrivs av de centrala
tillsynsmyndigheterna.

4 TIDIGARE UTREDNINGAR

I detta kapitel refereras inledningsvis bil. 5 till 1979 års Konsekvensutredning (Ds I 1979:14), som gjordes inför kärnkraftsomröstningen, energiverkets utredning Avveckling av två reaktorer från 1988 samt kraftverksprojekten PKF 90 och Barsebäck - 90 talet.

Arbetsgruppen har tagit del av ett antal studier om företagsnedläggningar och återger här ett urval av de iakttagelser som redovisas i litteraturen och som arbetsgruppen bedömts vara av särskilt intresse inför en avveckling av kärnkraften. Vidare refereras exempel på olika typer av insatser.

4.1 Tidigare utredningar om kärnkraftsavveckling

4.1.1 Konsekvensutredningen (bil 5, Ds I 1979:14)

Inför folkomröstningen om kärnkraften tillsattes den s.k. konsekvensutredningen som fick till uppgift att belysa följderna av en avveckling av kärnkraften. Utredningen tillsatte ett antal arbetsgrupper för att lösa sina uppgifter. Det är närmast utredningens E-grupp som är av intresse i detta sammanhang. Den avlämnade 1979 en rapport med namn Konsekvenser för berörda kommuner, kraftföretag och anställda vid en

kärnkraftsavveckling (Ds I 1979:14). De konsekvenser som beskrivs avser sysselsättning och ekonomi. De ekonomiska konsekvenserna berörs dock inte här.

Vid tidpunkten för utredningen pågick fortfarande uppbyggnaden av kärnkraften. Det gör att antalet personer som skulle bli berörda av en avveckling av kärnkraften enligt utredningen skiljer sig från dagsläget och att personalens fördelning på olika yrken har förändrats. 1979 hade all driftpersonal ännu inte rekryterats medan det däremot fortfarande fanns ett relativt stort antal anläggningsarbetare sysselsatta med uppbyggnaden av kärnkraftverken.

Trots detta har utredningen fortfarande ett visst värde: den innehåller uppgifter som inte förändrats (vilka delvis redovisas i kapitel 6) och mer generella resonemang, t.ex. om indirekta sysselsättnings-effekter.

Konsekvensutredningen utgick från resonemang i tidigare utredningar som visade att ungefär vart fjärde nytt arbetstillfälle vid ett etableringsföretag ger upphov till ytterligare ett arbetstillfälle i den ort/region där etableringen sker. Utredningen bedömde att sysselsättningseffekterna i kärnkraftsorterna kunde beräknas med utgångspunkt från antalet anställda vid kärnkraftsverken med hjälp av en multiplikator i intervallet 1,2 - 1,4. För Kävlinge bedömdes multiplikatorn ligga i den nedre delen av intervallet och för övriga kommuner i den övre delen. Dessa beräkningar uppgavs stämma väl med uppskattningar som resp. länsstyrelse och kommun gjorde.

Utredningen förtecknade ett antal faktorer som skulle komma att påverka kraftverkspersonalens situation vid en avveckling. Dessa var dels avvecklingsförloppet och

arbetsmarknadsläget (på hemorten, i regionen och i landet). Det var också personalens mer personliga förhållanden: ålder, utbildning och yrkeserfarenhet, familjeförhållanden (civilstånd, anhörigas sysselsättning, barn), boendeform och bostadsort. De senare frågorna utreddes tämligen ingående.

Utredningen bedömde möjligheterna för driftpersonalen att få arbete inom sitt yrkesområde på hemorten som små. Den ersättningsverksamhet som kunde komma till stånd skulle under ett inledande skede mest sysselsätta byggnadsarbetare. Om ersättningsverksamheten kom att utgöras av kolkraftverk skulle det enligt utredningens antagande innebära en lång period utan arbetsuppgifter för driftpersonalen.

4.1.2 Avveckling av två reaktorer (Statens energiverk 1988:1)

Ett betydligt färskare underlag för bedömningar av effekter av en kärnkraftsavveckling är Avveckling av två reaktorer, som Statens energiverk utarbetade på uppdrag av regeringen.

I utredningen redogörs för tekniska, miljömässiga och samhällsekonomiska konsekvenser av att två kärnkraftsreaktorer tas ur drift vid mitten av 1990-talet. Samråd skedde med bl.a. kärnkraftskommunerna och resp. länsstyrelse. Deras yttranden ingår som bilaga i rapporten.

Nedan ges en sammanfattning av utredningens redovisning av situationen i kärnkraftsorterna.

Forsmarksverket

Länsstyrelsen framhåller att den norra delen av Uppsala län, där Forsmark är beläget, har drabbats hårt av neddragning av personalen i flera företag. Dessutom kommer Dannemora gruvor att avvecklas.

De anställda i Forsmark utgör 10 % av antalet sysselsatta i Östhammars kommun. Räknar man med personal inom servicenäringarna som indirekt arbetar åt Forsmark är andelen ungefär 20 %. Östhammar är därmed den kommun som är mest beroende av den sysselsättning som skapas genom kärnkraftverket.

Lokaliseringen av kärnkraftverket har haft mycket stor betydelse för kommunen. Här nämns förbättrad befolkningsstruktur, positiv påverkan på övrigt näringsliv i regionen, teknikspridning och gymnasial utbildning inom data- och energiteknik i anslutning till Forsmarksverket.

Kommunen uppger att Forsmarksverket svarar för 13 % av sysselsättningen i kommunen. Dessutom arbetar 11 % av befolkningen inom jord- och skogsbruk som väntas komma att få ett minskat arbetskraftsbehov.

Oskarshamnsverket

Kommunen har sedan mitten av 1960-talet drabbats hårt av minskad sysselsättning, dels vid flera större arbetsplatser (varvet, Ericssons, SAB Nife), men också genom att flera mindre företag lagts ner. Etableringen av kärnkraftverket var av stor betydelse för att balansera nedgången i sysselsättningen inom näringslivet i övrigt.

Oskarshamnsverket svarar direkt för nära 10 % av kommunens totala sysselsättning. Om de indirekta effekterna av köp av tjänster och inhyrd personal räknas med blir andelen ett par procentenheter högre.

Sysselsättningen per block (inklusive inhyrda entreprenörer) är ca 280 personer och sysselsättningen i privat och offentlig service beräknas till 150 arbetstillfällen per block. Därmed skulle sysselsättningen minska med 430 personer om ett block avvecklas.

Varken Kalmar eller Västervik har sådan expansionskraft att de är av betydelse som alternativ till sysselsättning vid Oskarshamnsverket.

Teknikerintensiteten vid OKG är av stor betydelse. En teknikerpool vid OKG har kunnat utnyttjas i det s.k. OKG-projektet genom vilket konsulttjänster erbjudits mindre och medelstora företag.

Barsebäcksverket

Ett 25-tal anställda med specialkompetens, t.ex. kärnfysiker och strålskyddspersonal, kan inte få likartat arbete i regionen.

De direkta effekterna av bortfall av ca 415 arbetstillfällen i Barsebäck blir förhållandevis begränsade. Bortfallet av arbetstillfällen skulle dock kunna bli besvärande om det sker i ett mindre gynnsamt konjunkturläge.

Ringhalsverket

Direkt och indirekt skapar Ringhalsverket sysselsättning för ca 2 500 Varbergsbor. Det är utan jämförelse

länets största industriarbetsplats. Eftersom tekniknivån inom länet i övrigt är låg bedöms den tekniska kompetens som finns vid Ringhals som särskilt värdefull för länet.

Kommunen framhåller Ringhals stora betydelse för sysselsättningen i Varbergs kommun. Kraftverket beräknas genom entreprenörer och sysselsatta inom tjänstesektorn skapa ytterligare 0,5 arbetstillfällen per Ringhalsanställd i kommunen. Kommunen anför vidare att Varberg utgör en helt självständig arbetsmarknadsregion. Göteborg ligger för långt bort för att utgöra något alternativ.

Kommunen konstaterar att det är synnerligen viktigt för personalen vid kärnkraftverken att snabbt få ett klart och entydigt besked om framtida sysselsättning. En fortsatt tveksamhet skapar osäkerhet som kan betyda att kraftverken förlorar nödvändig kompetens. Detta skulle snabbt kunna inverka negativt på anläggningens säkerhet.

En långsam avveckling efter sekelskiftet skulle stämma väl överens med personalens pensionering.

Arbetsmarknadssituationen i kommunen präglas av att 11 % av de sysselsatta arbetar inom jordbruk. Denna sysselsättning väntas minska avsevärt.

4.1.3 Kraftverksprojekten PKF 90 och Barsebäck - 90 talet

En partssammansatt projektorganisation inom Vattenfall har arbetat med frågor som gäller långsiktig kompetens- och resursförsörjning inom affärsenheten Elproduktion (P). Projektet kallas PKF 90 och består

av fyra delprojekt. Det delprojekt som är av särskild betydelse för sysselsättningsfrågorna hade följande uppgifter:

- att beskriva tänkbara avvecklings- och ersättningsscenarier vid Ringhals
- klarlägga personalens reaktioner vid dessa scenarier
- identifiera indikatorer på ökad kompetensflykt och föreslå åtgärder för att motverka stort kompetensutflöde.

Risken för större kompetensflykt på grund av en kärnkraftsavveckling bedömdes som ganska liten. Det kunde dock finnas en viss risk för problem inom begränsade områden. Däremot bedömdes att det mot slutet av en kärnkraftsavveckling skulle kunna uppstå övertalighet, särskilt bland sådana personalkategorier som löper störst risk att bli utslagna: äldre personer och specialister, såväl lågutbildade som högutbildade.

Enligt rapporten finns däremot en ökad risk för kompetensflykt från kärnkraftverken om utbyggnad av alternativ elproduktion sker i närområdet genom gaskombikraftverk i Ringhals och nya kraftverk i Göteborg.

Några uppgifter om personalen vid Ringhalsverket:

Mer än hälften av de anställda har arbetat på Ringhalsverket mer än 10 år.

En tredjedel av de anställda kommer att uppnå ålderspension före år 2010.

Enkätundersökningar visar på ett positivt arbetsklimat med goda möjligheter till vidareutveckling. 73 % av de

anställda är intresserade av att arbeta kvar vid Ringhals med alternativ energiproduktion.

Trots de i stort sett positiva omdömena sade sig personalen ha ett stort intresse av att byta arbete: 35 % av cheferna och 64 % av övrig Ringhalspersonal uppgav att de försökte hitta nya arbeten. Personalomsättningen är dock för närvarande mycket låg (ca. 3 - 4 %).

I projektet studerades externa erfarenheter av avvecklingar/nedläggningar. En sammanfattning av positiva åtgärder tar upp följande punkter:

- Gemensam uppfattning hos fack och företag om problem och lösningar
- Separata organisationer för gammal resp. ny verksamhet
- Ökad entreprenörsanvändning
- Individplaner upprättas
- Personalutbildning om förändringar
- Samling kring mening, mål, strategi och resultatuppföljning även i en avvecklingssituation

Det sätt på vilket man hanterar personalfrågorna inför, under och efter avvecklingen av det första blocket kommer att vara helt avgörande för den framtida tilltron till företaget, dvs. hur lätt det kommer att gå att rekrytera och att behålla personal.

I utredningen studerades olika scenarier för Ringhals: tidig och sen avveckling och tidig och sen utbyggnad med naturgas.

För att förhindra övertalighet på längre sikt visas på möjligheten att under en övergångsperiod successivt öka användningen av entreprenörer. Därigenom skulle behovet av personal med "övrig fackkompetens" minska.

Personal med kritisk och strategisk fackkompetens får utbildning för dubbelkompetens, dvs. kompetens att arbeta även på de övriga kärnkraftblocken under avvecklingsfasen, samt för vissa grupper även utbildning för att arbeta på nya elproduktionsanläggningar.

De olika delprojektens slutrapporter presenterades i april 1989. Därefter har personalorganisationerna haft tillfälle att yttra sig.

I avsnitt 5.6.2 finns ytterligare uppgifter om PKF-utredningen och dess olika scenarier.

Barsebäck - 90 talet är ett projekt som startade med anledning av riksdagsbeslutet 1988 om avveckling av ett block i Barsebäcksverket 1995 eller 1996. Projektet består till att börja med av studier av en möjlig pilotanläggning med förgasat kol som bränsle och en naturgaseldad kombicykelanläggning. Två utredningsgrupper har fått i uppdrag att se över hur personalfrågorna skall hanteras. Uppdraget för den ena gruppen var att arbeta med frågan hur man skulle kunna behålla och utveckla personalen på Barsebäcksverket, den andra gruppen skulle arbeta med frågan om anskaffning av kompetens för nya produktionsanläggningar.

Bland åtgärder för att bevara personal och kompetens togs följande punkter fram:

- se till att medarbetarna har intressanta och utvecklande arbetsuppgifter
- mer utbildning
- ge medarbetarna framtidstro
- tänk igenom rekryteringspolicyn
- förstärk organisationen så att effekten inte blir så stor om nyckelpersoner slutar
- betalning och förmåner

Planeringssamtal med samtliga medarbetare skulle genomföras under 1989 för att se vad som kunde åstadkommas för att så många som möjligt skulle ha intressanta och utvecklande arbetsuppgifter.

Utbildning skulle ges för att bredda personalens kompetens. Därmed skulle anställda i viss utsträckning kunna klara arbetsuppgifter inom andra yrkesområden än det egna.

Fortlöpande information skulle ges alla anställda om hur utbyggnadsplanerna forskred för att visa trovärdigheten i projekten.

Avgångsintervjuer skulle alltid hållas för att klarlägga orsak till uppsägningen.

Med utökad utbildning skulle mer personal behövas för att klara av ordinarie arbetsuppgifter.

4.2 Tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar

4.2.1. Allmänna synpunkter

Arbetsgruppen har under sitt arbete tagit del av olika studier om företagsnedläggningar, bl a några av de studier som gjorts i samband med varvsnedläggningar. (Se litteraturförteckningen, bilaga 3.)

De situationer som beskrivs i litteraturen skiljer sig från kärnkraftsavvecklingen genom att det är dålig lönsamhet som nödvändiggjort en nedläggning eller minskning av verksamheten. Kunskap om dessa tidigare erfarenheter bör dock kunna bidra till förståelsen av avvecklingsprocesser och utgöra ett stöd i hanteringen

av en kärnkraftsavveckling. Slutsatser som arbetsgruppen dragit av dokumenterade tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar redovisas under överväganden, förslag och rekommendationer i kapitel 6.

Av litteraturen framgår att själva **avvecklingsförloppets tidsutdräkt** har stor betydelse. I Avveckling av verksamhet pekar författarna, Barbro Anell och Bo Persson, på att en utdragen beslutsprocess för med sig extra kostnader, mätt såväl i pengar som i mänsklig förslitning. Bosse Angelöw visar i sin avhandling Att berövas sitt arbete att det är ovissheten innan friställningarna påbörjas som de anställda far mest illa av. Även Leif Molinder tar upp denna fråga i Avveckling - utveckling hand i hand och menar att det är önskvärt att utvecklings- och förnyelsefasen kommer in tidigt i beslutsfasen. Därmed skapas tilltro till framtiden och orosvågorna dämpas.

I en ännu inte publicerad rapport benämnd Offensiva företagsnedläggningar! pekar Rune Wigblad på de gynnsamma effekterna på sysselsättningen som kan uppnås när uppbyggnad av ny sysselsättning börjar innan avvecklingen slutförts. I rapporten rekommenderas att utvecklingssatsningen får styra den exakta tidpunkten för nedläggningen.

I några undersökningar pekar man på den stora betydelse för en avveckling som bevakningen i **massmedia** har. Den kan leda till att såväl falskt hopp som överdrivna katastrofstämningar sprids (Anell-Persson).

Man måste vara medveten om att yrkesstolthet och lojalitet med den verksamhet man arbetar med är betydande hos många anställda. Detta gör det svårt för den anställde att tro att det faktiskt kommer att bli en nedläggning.

Ett gemensamt drag för praktiskt taget alla nedläggningar som studerats är att flertalet anställda länge förhållit sig avvaktande och haft svårt att komma i gång med att söka nytt arbete. Denna reaktion beror på dels att de anställda inte tagit till sig den information de fått, dels att de inte fått tillräckligt tidiga, tydliga och realistiska besked om avvecklingen och eventuell rekonstruktion eller ersättningsverksamhet.

Ett antal "utsatta grupper" utpekas i flera undersökningar: det är kvinnor i alla åldrar, unga män och män över 55 år, invandrare samt personer med dålig utbildning eller med nedsatt arbetsförmåga. Utmärkande för dessa är att många individer har svårt att få nytt arbete men också att det är just inom dessa grupper som man har svårast att komma i gång med att söka nytt arbete.

Ett fåtal anställda har snabbt sökt nya arbeten. Det är nästan uteslutande de yngre och välutbildade.

I åtskilliga studier av företagsnedläggningar redovisas svårigheter att fullfölja planerad produktion på grund av att det är svårt att ersätta dem som slutat. Leif Molinder pekar på att äldre personal var en viktig resurs vid avvecklingen av varven. Många med kunskaper och erfarenheter som var viktiga för verksamheten arbetade kvar så länge de behövdes och kunde sedan få förtidspension av arbetsmarknadsskäl. Molinder framhåller också att parterna redan när förhandlingsarbetet startar måste känna till de förutsättningar som gäller för förtidspensionering.

Olycksfallen i arbetet tenderar att öka under en avvecklingsperiod. Det är sannolikt att detta beror på oro och försämrad trivsel under avvecklingstiden. Det

är värt att notera att även avvecklingsbeslut som borde ha varit väntade efter åratal av diskussioner ofta drabbar de berörda som en förlamande chock.

Bland de positiva greppen vid avvecklingen av flera av varven var att man arbetade inom skilda organisationer med den verksamhet som skulle avvecklas och den nya som skulle utvecklas. Vid avvecklingen av Kockums skedde detta genom att Kockums AB tog ansvaret för den personal som blev övertaglig medan Kockums Marine AB ägnade sig åt att bygga upp ny verksamhet. Vid andra varvsavvecklingar inrättades nya organisationer för att ta hand om den övertaliga personalen. Det första exemplet på detta var Projekt 80 AB som bildades för att ta hand om övertalig personal från Eriksberg och Götaverken. Senare inrättades Semaforen AB för att svara för omstrukturerings-, utbildnings- och rehabiliteringsprojekt för övertalig personal från Celsius-koncernens olika bolag i Göteborg. Vid avvecklingen av Öresundsvarvet koncentrerades utvecklingsarbetet till Landskrona Finans AB och i samband med avvecklingen av Uddevallavarvet inrättades Uddevalla Invest AB.

Det är inte ovanligt att rapporter om företagsnedläggelser uttrycker en positiv bild av ett lyckat avvecklingsarbete som åstadkommits genom ett konstruktivt samarbete mellan företag, fackföreningar och myndigheter (t. ex. Kockumsrapporten). I den statistiska redovisningen kan emellertid också utläsas att en förhållandevis stor andel anställda lämnar arbetsmarknaden på grund av sjukdom eller förtidspension. Nedläggningen kan ha inneburit en mycket allvarlig personlig belastning för somliga av dessa personer - trots att de inte ingår i statistiken över öppet arbetslösa och trots att de kanske fått sin försörjning tryggad. Detta förhållande understryks av

vissa författare, bl.a. Bosse Angelöw och Peter Mossfeldt.

4.2.2. Exempel på företagsinsatser

Under avvecklingstiden av den civila fartygsproduktionen hos Kockums fick anställda som gick i utbildning full lön. Anställda som ville pröva nytt arbete eller utbilda sig beviljades ledighet för detta även om detta störde företagets planerade produktion. Det ledde till att Kockums under avvecklingsperioden tvingades hyra in företag och personal för att klara sina åtaganden.

Vid Kockums utvecklades ett enkelt datasystem för personaluppgifter. Genom detta blev det möjligt att noggrant och regelbundet följa upp personalsituationen mot uppgjorda planer och beräknad avvecklingtakt vilket bidrog till engagemang och professionell handläggning.

Öresundsvarvet avsatte 50 milj. kr. för sociala insatser i samband med den avveckling som skulle beröra omkring 2 500 varvsanställda. Av dessa budgeterades 11 milj. kr. som avgångsvederlag för personer som gick i förtida pension och 10 milj. kr. för utbildning. Vidare bidrog företaget med 15 milj. kr. till Landskrona Produktions AB, som bildats för att hjälpa äldre varvsanställda som var svårplacerade på arbetsmarknaden.

Varvshuset inrättades som ett aktivitetshus för varvsanställda och andra arbetslösa.

Korsnäs AB:s nedläggning av Marmaverken utgör ett exempel på samplanering av nedläggningen och etablering av ersättningsindustrier långt innan produktionen

upphört. Detta var möjligt genom att beslut om nedläggning av sulfatfabriken med 215 anställda fattades redan 1985, dvs. hela fem år innan verksamheten skulle vara nedlagd. Nio nya företag etablerades i Marma, varav fyra företag med ägarkoppling till Kinneviksgruppen i vilken Korsnäs ingår.

Ett annat exempel på en välplanerad nedläggning är nedläggningen av Ströms Cellulosa med 350 anställda i Strömsbruk. Bortfallet av sysselsättningstillfällen kompenseras genom att företaget flyttade över en verksamhet - plastbeläggning av kartong - från sin större fabrik i Iggesund till Strömsbruk. Genom småföretagsverksamhet tillkom ytterligare arbets-tillfällen.

4.2.3 Exempel på fackliga insatser

Fackliga insatser i samband med företagsnedläggningar inleds ofta med försök att tvinga fram fortsatt drift eller reducerad nedskärning. I allmänhet finns dock inte mycket förhandlingsutrymme i själva nedläggningsfrågan. De fackliga organisationerna kan ändå göra betydande insatser för sina medlemmar genom att delta i beslutsprocessen och påverka utformningen av besluten och villkoren för de anställda. De har t.ex. drivit krav på ekonomisk kompensation för medlemmar som slutar i förtid eller som får nya arbeten med lägre lön.

De fackliga organisationerna har också informerat medlemmarna om deras rättigheter och medverkat till att de fått utbildning.

De fackliga organisationernas roll under avvecklingsarbetet har ibland inneburit en svår balansgång mellan

att hävda den äldre arbetskraftens rättigheter enligt lagen om anställningsskydd och att genom avtal medverka till sådana avsteg från lagen att en livskraftig ersättningsverksamhet kunnat skapas. Detta var särskilt påtagligt vid avvecklingen av Kockums civila fartygsproduktion och inrättandet av Kockums Marine AB.

4.2.4 Arbetsmarknadspolitiska insatser

Vid större företagsnedläggelser är det vanligt att en särskild arbetsförmedling inrättas i företagens lokaler. Så har skett vid flera av de företagsnedläggningar arbetsgruppen studerat.

Vid Kockums fanns en arbetsförmedling på plats bara några veckor efter nedläggningsbeslutet. Som mest arbetade ett 20-tal tjänstemän på denna förmedling. Över tusen personer beviljades arbetsmarknadsutbildning. Det var ofta fråga om kompletterande utbildning inom det verkstadsmekaniska området i kurser som anordnades av AMU. Många anställda slussades också direkt till ett nytt företag och fick den utbildning de behövde där.

Omedelbart efter beslutet att lägga ner Öresundsvarvet öppnades en särskild arbetsförmedling vid varvet. Denna hade under hela avvecklingsperioden 4 - 6 tjänstemän. Förmedlingen samarbetade nära med projektgruppen ÖVP (Öresundsvarvets personal) som skulle hjälpa de varslade med att hitta nya arbeten, inventera utbildningsbehovet och ta initiativ till att få i gång efterfrågade utbildningar. Efter ett halvår inrättades också ett AMI-lag vid varvet.

Även vid avvecklingen av Uddevallavarvet inrättades en särskild arbetsförmedling vid varvet. Förmedlingen fick särskilda medel för otraditionella insatser. Efter platsförmedling var den vanligaste åtgärden arbetsmarknadsutbildning. Lönebidragsanställningar användes också i stor utsträckning.

4.2.5. Närings- och regionalpolitiska insatser

Vid avvecklingen av Öresundsvarvet skedde de näringspolitiska insatserna huvudsakligen genom arbetet inom Landskrona Finans AB. Landskrona Finans fick när det bildades överta de 100 milj. kr. i kapital som riksdagen beviljat Öresundsvarvet i utvecklingspengar. Vidare fick Landskrona Finans köpa varvsområdet med byggnader, maskiner, arbetsverktyg m.m. för en symbolisk summa av en krona.

De företag (omkring 15 stycken) som startade inom varvsområdet under avvecklingsperioden fick överta personal, byggnader, maskiner och verktyg. I början åtog de sig viss leverans till varvet. När avvecklingsperioden var avslutad var ca 650 av de varslade anställda vid nybildade företag som tillkommit i samarbete med Öresundsvarvet och/eller Landskrona Finans.

Även vid avvecklingen av Uddevallavarvet användes paketlösningar i form av nyetablerade företag inom varvsområdet enligt samma modell som vid avvecklingen av Öresundsvarvet. I Uddevallapaketet ingick också en överenskommelse med Volvo om en bilfabrik i Uddevalla.

Molinder pekar på att ansträngningarna att lokalisera ny verksamhet till en ort som drabbas av nedläggning av den dominerande industrin måste ges relativt

större uppmärksamhet i mindre kommuner än i storstadsregioner.

4.2.6. Exempel på samverkan mellan olika aktörer

Vid avvecklingen av Öresundsvarvet bildade företaget och fackföreningen en särskild projektorganisation, ÖVP (Öresundsvarvets personal). Projektorganisationen skulle arbeta tillsammans med arbetsförmedlingen och trygghetsrådet för att underlätta för de anställda att gå över till ny varaktig sysselsättning. Organisationen innehöll en ledningsgrupp (med representation även för kommunen), en förhandlingsgrupp, en personalgrupp och en utbildningsgrupp. Enligt målbeskrivningen för ÖVP skulle förberedelser för ny anställning ske bl. a. genom utbildning och praktik inom Öresundsvarvet för att bredda och komplettera kunskaper och färdigheter. I första hand skulle dock erbjudanden om ny likvärdig anställning utnyttjas.

För avvecklingen av Kockums inrättades inledningsvis på sedvanligt sätt samrådsgrupp som bestod av representanter för länsarbetsnämnden, arbetsförmedlingen, företaget, de fackliga organisationerna och Trygghetsrådet. Därutöver deltog också representanter för Verkstadsföreningen, Saab och Malmö kommun.

Därefter bildades snabbt ett par samarbetsgrupper: en planeringsgrupp som samordnade arbetet mellan arbetsförmedlingen och Kockums personalavdelning, och en utbildningsgrupp med representanter för länsarbetsnämnden, arbetsförmedlingen, företaget, de fackliga organisationerna och AMU. Dessutom bildades en starta eget-grupp. I den ingick förutom representanter för arbetsförmedlingen och företaget också Trygghetsrådet och utvecklingsfonden.

4.2.7 Okonventionella insatser

Okonventionella insatser utnyttjades för ungefär en fjärdedel av dem som sades upp från Öresundsvarvet. Insatserna utgjordes av löneutfyllnad under en tid, stöd till ny arbetsgivare, stöd till att starta nya företag, praktikanställningar m.m.

Medlen för okonventionella insatser vid avvecklingen av Uddevallavarvet användes som generell lönegaranti för alla uppsagda, dvs. de garanterades samma lön som på varvet i tolv månader efter det att de påbörjat annan anställning eller utbildning.

Malmfältsdelgationen, som inrättades i samband med uppsägningarna vid LKAB, skulle enligt uppdraget arbeta okonventionellt. Arbetsförmedlingen och AMI samordnades inom samma projektorganisation. Utbildning användes i stor utsträckning, inom AMU, kommunala vuxenutbildningen och högskola samt i form av företagsförlagd utbildning. Delegationen hade vidare ramar än normalt för beredskapsarbeten och kunde ta initiativ till eller stötta utvecklingsprojekt.

4.3 Aktuella scenarier för alternativ elproduktion

Förutsättningar

Enligt nu gällande planer, sådana som de fastlagts av regering och riksdag, skall kärnkraftverken tas ur drift med två block i mitten av nittiotalet och återstående block senast 2010. Två utredningar har nyligen presenterat scenarier för hur landets elproduktionsapparat kan se ut efter en kärnkrafts-avveckling. De har dessutom genomgående differentierat

bedömningarna efter olika antaganden om den samhälls-ekonomiska utvecklingstakten under tiden.

1. Statens energiverk (STEV) har på regeringens uppdrag, tillsammans med statens naturvårdsverk, utformat ett par energiscenarier för år 2015.
2. Utredningen om den elintensiva industrin under kärnkraftavvecklingen, även kallad EL 90, har redovisat en bedömning av hur elproduktionssystemet kan se ut efter 2010. I fyra scenarier har man sedan beskrivit systemet vid tidpunkterna 1995, 2000 och 2005 med olika avvecklingstakt däremellan.

Det är inte särskilt meningsfullt att här i detalj utreda de sysselsättningssituationer som skulle uppkomma om dessa scenarier skulle väljas som utgångspunkt, men vi kan dra en del slutsatser av allmän karaktär.

För sysselsättningen i kärnkraftsorterna på längre sikt är det avgörande i vilken utsträckning som ny elproduktionsverksamhet kan förläggas till dessa orter. De tekniska förutsättningarna för omfattande elproduktion på de nuvarande kärnkraftslägena är mycket goda, eftersom den infrastruktur som är uppbyggd kring kraftverken kan bibehållas i stort sett oförändrad vid en avveckling; den utrustning som behövs för kraftöverföring finns på plats, liksom viss anknypning, redan nu, till icke-nukleär kraftproduktion.

Valet av produktionssystem för att täcka kärnenergi-bortfallet vid en avveckling styrs förutom av ekonomiska och arbetsmarknadsmässigt betingade faktorer i stor utsträckning av olika miljöeffekter. En bedömning

av miljöeffekterna ligger dock helt utanför denna utrednings arbetsuppgifter.

Omställningsskedet

Ett grovt men ändå tämligen användbart mått på de direkta och indirekta sysselsättningseffekterna under det övergående skedet i själva omställningsprocessen, är den totala investeringens storlek. Det kan därför vara av intresse att sammanställa de investeringsbehov som kan förknippas med de olika scenarierna. Arbetskraftsbehovet vid uppbyggnaden av olika typer av elproduktionsanläggningar är per investerad krona, ungefär detsamma, oberoende av vilken energiform som används.

Under kärnkraftens uppbyggnadsskede visade sig en investering av en miljon kronor vid en reaktorstation, omräknat till dagens kostnadsnivå, motsvara 1,4 årsarbeten direkt för huvudleverantör och svenska underleverantörer intill andra led, eller totalt 2,4 årsarbeten inklusive kraftbolagets egna arbeten och indirekta sysselsättningseffekter. Av dessa kommer uppskattningsvis minst 1,0 årsarbeten på lokaliseringsorten.

Energi- och naturvårdsverkens scenarier

De investeringar som erfordras enbart i kraftanläggningar, i det basalternativ som redovisas i en studie som gjorts av statens energiverk och statens naturvårdsverk uppgår till 80 eller 130 miljarder kronor, med antagande om en ekonomisk utveckling av 1,1 %/år resp. 2,4 %/år. Verken har inte gjort någon beräkning av de ytterligare investeringar som krävs i infrastruktur för bränsletransporter, utbyggnad av distributionssystem för el och fjärrvärme, m.m.

För det s.k. miljöscenario som studerats i samma utredning blir investeringarna 103 eller 225 miljarder kronor för tillväxttakten 1,0 %/år resp. 2,3 %/år. Enbart för utbyggnad av fjärrvärmesystem blir de nödvändiga investeringarna betydande och arbetsgruppen har med ledning av tidigare erfarenheter gjort följande uppskattning av konsekvenserna. Verken har i detta scenario intecknat en fjärrvärmeförbrukning av resp. 30 TWh/år och 50 TWh/år, motsvarande en bränsleförbrukning av 55 TWh/år och 90 TWh/år eller kraftvärmeinstallationer av storleksordningen 14 000 - 23 000 MW termisk effekt. Till de redan nämnda anläggningsinvesteringarna skall sålunda läggas fjärrvärmeinvesteringar av storleksordningen 42 - 68 miljarder kronor. Sammanlagt skulle man alltså under tjugofemårsperioden 1990 - 2010 tvingas investera genomsnittligen 8 - 14 miljarder kronor årligen, vilket kan jämföras med hela den svenska industrins maskininvesteringar, som i dag är ca 20 miljarder kronor per år.

Nyinvesteringarna fram till 2010 i elproduktion och i transportsystem för energiråvara kommer sålunda i basfallet även vid lägsta tillväxt att röra sig om 100 miljarder kronor i dagens penningvärde. Detta är fem miljarder om året eller mer än en sjättedel av landets totala industriinvesteringar varje år. För "miljöscenarierna" blir andelen större, eller ca 40 % av dagens årliga industriinvesteringar vid den lägsta ekonomiska tillväxten. För en tillväxttakt av över 2 % om året blir investeringsvolymerna ännu större, vilket innebär att arbetskraftssituationen på ett avgörande sätt kan komma att hämma och fördyra dessa investeringar.

EL 90

Utredningen om den elintensiva industrin under kärnkraftavvecklingen, EL 90, har skissat på en annan sammansättning av elproduktionssystemet efter en kärnkraftavveckling. Den utredningen ger uttryck för en mera pessimistisk syn på möjligheterna att bygga ut industriell mottryckskraft, och man förutskickar en betydande vattenkraftutbyggnad och en utbyggnad av fjärrvärmerna på en medelnivå mellan energiverkets båda scenarier.

Anläggningsinvesteringarna enligt EL 90-scenariet är 123 miljarder kronor vid en tillväxttakt av 1,5 % årligen och 195 miljarder vid 2,5 %. Om vi räknar in investeringarna i fjärrvärmesystemen betyder detta årligen 8 resp. 11,5 miljarder kronor under tjugo år.

Investeringsperiodens längd

I alla scenarier har man utgått från att kärnkraften skulle vara avvecklad år 2010, varför praktiskt taget hela investeringsvolymen skulle fördelas på tjugoårsperioden 1990 - 2010. I realiteten blir investeringsprogrammet mera pressat än som framgår av det här skissartade resonemanget. Ett omfattande energiinvesteringsprogram kan knappast uppnå full kraft förrän några år efter ett beslut, och ersättningskraften måste vara driftklar innan en ersatt anläggning tas ur drift. Därför måste nästan hela investeringsverksamheten i själva verket äga rum årtiondet 1995 - 2005 varför investeringstakten och därmed arbetskraftsbehovet under ett antal år kommer att vara dubbelt så hög.

När en produktionskapacitet i storleksordningen 10 000 MW skall ersättas vid en kärnkraftavveckling och denna

omställning skall ske under en begränsad tid i ett pressat tidsprogram måste valet av energiform anpassas till tillgängliga alternativ. Utbyggnaden bestäms i stor utsträckning av vad anläggningsindustrin förmår åstadkomma och skall i allt väsentligt ske under loppet av ett årtionde, med en ännu större industri-satsning än vad som en gång krävdes vid kärnkrafts-utbyggnaden.

5 KÄRNTEKNISK KOMPETENS

I kapitlets två första avsnitt definieras begreppet kompetens och beskrivs hur den kärntekniska kompetensen byggs upp.

I avsnitten 5.3–5.5 redovisas en enkätundersökning som genomförts för att kartlägga kärnteknisk kompetens hos befintlig personal och förväntat behov 1996, 2006 och 2010. I avsnitt 5.6 diskuteras faktorer som kan förändra personalrörligheten inom kärnteknisk verksamhet och i avsnitt 5.7 redovisas kunskapstillförseln till branschen, framför allt från det allmänna utbildningsväsendet. Uppgifterna bygger bl.a. på en enkätundersökning.

I kapitlet redovisas en intervjuundersökning med anställda vid kärnkraftverken (avsnitt 5.6.3) och en enkät till studenter vid kärntekniska kurser (avsnitt 5.7.5).

5.1 Arbetsgruppens användning av begreppet kompetens

Arbetsgruppen använder begreppet kompetens för att beteckna förmågan hos en organisation eller individ att lösa sina uppgifter. Det innebär att ha tillgång till kunskaper och att ha den erfarenhet och förmåga

som fordras för att på tillfredsställande sätt använda dem i verksamheten.

Med tillämpning på det kärntekniska området innebär kärnteknisk kompetens kunskaper och förmåga att med iakttagande av gott strålskydd upprätthålla tillförlitlig och säker kärnteknisk verksamhet, innefattande drift och underhåll av kärnkraftverken, säkert omhändertagande av kärnavfall samt kontroll av kärnämne.

Kompetensen innefattar kärntekniskt baskunnande med forsknings- och utbildningsresurser. Den bygger vidare på allmän vetenskaplig, teknisk, organisatorisk och administrativ kunskap och erfarenhet samt på förmåga att bedriva en komplex industriell verksamhet. Kompetent och obunden tillsynsmyndighet är ett viktigt led i den totala kompetensen.

Svensk kompetens behöver inte vara heltäckande inom alla områden, eftersom internationellt kunnande kan utnyttjas. Däremot måste svenska organisationer ha tillräcklig förmåga att inhämta och införliva kunnande i sin verksamhet. Samma förhållande gäller för organisationer såsom kraftföretag och myndigheter. På individnivå måste kunskaper, erfarenhet och förmåga vara sådana att organisationen som helhet är funktionsduglig.

Arbetsgruppen kan endast registrera utbildningsnivå och antalet arbetsår som mått på kunskaper och erfarenhet. Sådana värden får sålunda stå såsom uttryck för kompetensen. Den indelas i kritisk, strategisk och stödjande kompetens. Kritisk kompetens måste finnas vid varje tillfälle för fortsatt verksamhet. Strategisk kompetens fordras för att under någon längre tid upprätthålla säker kärnteknisk

verksamhet. Stödjande kompetens fordras därutöver för att med hög tillförlitlighet driva verksamheten.

5.2 Hur den nuvarande kärntekniska kompetensen byggts upp

5.2.1 Avgränsning

I detta avsnitt beskrivs hur kompetensen i Sverige inom den kärntekniska verksamheten byggts upp och vidmakthållits. Följande specialistgrupper är av särskilt intresse.

Reaktorkonstruktörer

Materialtekniker

Driftpersonal (även driftledning)

Underhålls- och servicepersonal

Reaktorsäkerhetsanalytiker

Strålskyddspersonal

Reaktorfysiker

Personal som sysslar med kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning

5.2.2 Starten under 1950-talet

Den egentliga rekryteringen till svensk kärnkraftverksamhet började i inledningen av 1950-talet i samband med att AB Atomenergi (nu Studsvik AB) började anställa personer för en omfattande forsknings- och utvecklingsverksamhet. Något senare började Vattenfall och ASEA-koncernen att anställa personal för den framtida kärnkraftverksamheten. Högskoleinstitutioner började också byggas upp under 1950-talets slut. Under inledningsperioden byggdes kompetensen upp genom att man följde amerikansk litteratur och företog

studieresor. Av betydelse var de "kärnkraftskolor" som drevs vid forskningscentra i USA, Storbritannien och Norge. AB Atomenergi genomförde parallellt med sitt utvecklingsarbete också kurser och seminarier, som var öppna för dem som arbetade inom området. Kompetensuppbyggnaden underlättades av att skickliga tekniker och forskare drogs till den nya och lockande tekniken. En betydande del av denna uppbyggnad skedde i direkt praktiskt arbete, vid forskning och i experimentverksamhet, utveckling och konstruktion.

För att uppnå största möjliga oberoende av andra länder valdes inledningsvis den s.k. tungvattenlinjen, dvs. naturligt uran som bränsle och tungt vatten som kylmedel. Den första svenska försöksreaktorn R1 och ett antal mindre försöksreaktorer följde detta koncept.

5.2.3 Från forskning till industriella projekt under 1960- och 1970-talen

Genom det konkreta konstruktionsarbetet under slutet av 1950-talet och början av 1960-talet på de båda helsvenska projekten Ågesta och Marviken kunde en bred kompetens inom alla områden av kärnkraftstekniken snabbt byggas upp i Sverige. Utbyggnaden av Studsvik med stora resurser bidrog också till kompetensuppbyggnaden, t.ex. genom forskningsreaktorn R2 och flera stora laboratorier.

Inom ASEA (nu ABB Atom) byggdes en kärnteknisk verksamhet upp som redan från början siktade på utveckling, konstruktion, tillverkning och leverans av både kärnkraftverk och kärnbränsle. Rekryteringen skedde genom att överföra en del erfarna ingenjörer från

annan verksamhet inom industrin, men framförallt genom att anställa unga ingenjörer. Under 60-talet växte personalstyrkan raskt och har sedan början av 70-talet uppgått till mer än 1 000 personer.

En viss betydelse hade också OEEC/OECD:s projekt i Halden, där den första nordiska reaktorn i megawatt-klassen startades 1958 och där svensk personal deltog.

Drifterfarenheterna från Ågesta och det förbättrade tekniska kunnande som uppnåddes när man byggde den för den tiden stora Marvikenreaktorn betydde mycket för att bygga upp en kader av ledande kärnkraftstekniker i Sverige. Nästan alla de som i ledande befattningar svarade för den snabba uppbyggnaden av kärnkraften i Sverige på 1970-talet inom ASEA-koncernen, Vattenfall och Oskarshamns Kraftgrupp (OKG) lärdes upp inom Ågesta- och Marvikenprojekten. Sydkraft, som var största delägare i OKG, byggde i sin tur upp sin kompetens genom att dra nytta av erfarenheterna inom OI-projektet (dvs. Oskarshamsverkets block 1).

Till driftorganisationen för OI rekryterades 1968-69 personer i ledande befattningar från Ågestas projekt- och driftorganisation och från AB Atomenergi i Studsvik. Personal från Marviken - och senare från Ågesta - bidrog till uppbyggnaden av motsvarande organisationer i Ringhals och Forsmark.

OKG var pionjären bland svenska kraftföretag vad gäller kommersiell kärnkraft. Ågesta levererade bara 12 MW el och 68 MW fjärrvärme medan OI till att börja med producerade 440 MW el. OKG:s kompetens byggdes upp med hjälp av följande komponenter:

- Rekrytering av ledande personal med erfarenhet från Ågesta och Marviken.
- Leverantörskurser i grundläggande ämnen i systemkännedom.
- Anläggningskännedom hos driftpersonalen genom att den tidigt sattes in för montagekontroll och successiva systemprov under uppbyggnad och igångsättning.
- Utbildning av specialister i Studsvik, hos leverantören och i utlandet.

De civilingenjörer och läroverksingenjörer som rekryterades hade en grundutbildning inom områdena el, ångteknik, kemi och teknisk fysik. Komplettering av kunskaperna på högskolenivå inom kärntekniken gavs fortfarande i USA och England samt vid "Institut for Atomenergi" i Norge. En viktig kategori för rekrytering av driftpersonal var sjöingenjörer och drifttekniker med några års erfarenhet från sjön eller från processindustrin. Rekrytering av sjöingenjörer underlättades av att sysselsättningen vid de svenska örlogs- och handelsflottorna minskade under denna tid.

Under 1960-talet tillkom professurer i kärnkemi, reaktorfysik och reaktorteknologi. Dessa fick betydelse för rekryteringen först en bit in på 1970-talet.

Redan från början insåg man behovet av träning i fullständiga kärnkraftverkssimulatorer. Amerikanska simulatorer utnyttjades inledningsvis men snart påbörjades uppbyggnaden av den svenska simulatorskolan, som nu drivs av Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB, KSU. Simulatorerna ansågs från början viktiga både för grundträningen för nystart av en anläggning, för grundträning av nytillkommande personal och för årlig återträning av skiftgående personal. Senare har man

insett att även driftledning och specialister behöver viss simulatorträning. Under 1970-talet följde alla kraftföretag ungefär det mönster som utarbetades i samband med drifttagningen av OI. Externkurserna blev successivt mindre omfattande liksom leverantörskurserna. Allt eftersom kraftföretagen byggde upp egen kompetens började de utbilda personalen själva.

Ersättning av personal som slutade innebar inga större problem, bl.a. därför att det på alla fyra kärnkrafts-orterna successivt tillkom nya aggregat till vilka man rekryterade ett visst överskott av personal. Från detta kunde man ta ersättningspersonal som då slussades in i den pågående systematiska utbildningen. Fortfarande gällde att den nytillkomna personalen genom att delta i drifttagningen av nya aggregat fick en god grund för vidare utbildning.

Det var svårt att rekrytera personal med kärnteknisk utbildning på högskolenivå, eftersom de kärntekniska institutionerna inte utbildade så många. Därför rekryterade branschen högskoleutbildade tekniker utan kärnteknisk specialistutbildning och gav dem en koncentrerad kompletteringsutbildning genom kurser på högskolenivå. Under 70-talet administrerades dessa av Studsvik och bekostades av industrin. Numera drivs de av KSU.

Under 1970- och början av 1980-talet förekom också i liten skala en förflyttning av personal inom kraftföretagen mellan projekt- och driftorganisationerna, mellan kraftföretagen och KSU, mellan olika kraftföretag, mellan kraftföretag och leverantörer samt mellan kraftföretag och myndigheter. Denna korsbefruktning var utomordentligt värdefull för alla parter. Studsvik kom successivt att spela en mindre roll i detta utbyte. Under denna period etablerades

goda kontakter mellan arbetsplatserna och utbildningssektorn för kontinuerlig rekrytering av specialister och driftpersonal. Detta gällde både högskolorna och driftteknikerutbildningarna.

5.2.4 1980-talet

Under 1980-talet inträffade efter hand en förändring, först vid Barsebäck, sedan vid Ringhals och från 1985 vid de två andra kärnkraftverken. Nybyggnationen upphörde och företagets stora projektavdelningar avvecklades. Även för ABB Atom och myndigheterna innebar detta förändringar av arbetsuppgifterna och i sammansättningen av personal. En liten grupp av dem som tidigare arbetat med projekt gick över till drift eller service, men huvuddelen fortsatte med annan projekt- eller konsultverksamhet.

Olyckan vid Three Mile Island 1979 och den därav föranledda reaktorsäkerhetsutredningen aktualiserade behovet av skärpta kompetenskrav. Kärnkraftföretagen utökade sin utbildning med bl.a. teoretiska fortbildningskurser för skiftingenjörer. Lärdomar från inträffade störningar återförs nu till driftpersonalen genom ett systematiskt uppbyggt system för erfarenhetsåterföring med såväl inhemska som internationella kontakter. Kärnkraftinspektionen formaliserade sina krav genom system för kompetensuppföljning för olika personalkategorier.

En viktig förändring var att nyrekryterad personal inte längre kunde få grundläggande systemkännedom genom att följa ett projekt under uppbyggnad och drifttagning. Internutbildningen ändrade därför karaktär och simulatorträningen ökade i omfattning.

De ökade kraven på simulatorutbildningen har lett till beslut om att öka antalet fullskalesimulatorer för att i stort sett samtliga reaktorblock skall avbildas i dessa simulatorer.

I samband med att de grundläggande besluten om förtida avveckling togs av riksdagen 1987 och 1988 befarades att avgångarna skulle öka inom kärnkraftföretagen och att rekryteringsunderlaget skulle svikta. Vissa tillfälliga öknningar i personalomsättningen märktes, men i stort sett har svårigheterna hittills varit mindre än vad som befarades.

Arbetet med utveckling och utbyggnad av de s.k. konsekvenslindrande systemen, typ Filtra och motsvarande, har förutom den höjning av säkerheten som systemen syftar till också bidragit till kunskapsinhämtande och kompetenshöjning inom industrin.

På ABB Atom har intresset kunnat upprätthållas genom att koncernen vuxit internationellt även inom kärnkraftområdet. En fortsatt kraftfull utveckling av nya reaktorer, bränsle och service har jämte samarbetsavtal med Westinghouse och nu senast förvärvet av Combustion Engineering inneburit positiva faktorer. ABB-koncernens internationella expansion har underlättat en ökande utlandsmarknad för svensk kärnkraftsteknologi.

5.2.5 Utlandet

Industristruktur och kärnkraftprogram skiftar mellan de ca. 30 länder som driver kommersiell kärnkraftproduktion. Det går därför inte att ge en generell bild av kompetenssituationen i utlandet. Dock kan

konstateras att länder som utvecklat egna kärnkraftsprogram, som t.ex. vårt land, allmänt sett har en högre och bredare kompetens än andra länder. Det är bara Sverige som har ett parlamentariskt beslutat nedläggningsprogram för kärnkraften. Man kan dock konstatera att stagnation i kärnkraftsutbyggnaden lett till personalproblem i flera länder.

En kartläggning av personal inom kärnkraftsbranschen i USA pågår under ledning av National Academy of Engineering. Den har föranletts bl.a. av problemen att överföra kunskaper och erfarenheter till en yngre generation från den generation som byggde upp nuvarande kärnkraftssystem och som efter hand pensioneras. Personalrörligheten är också hög inom den amerikanska industrin och intresset för fördjupad utbildning i kärntekniska ämnen låg.

Inom EG-kommissionen har man påtalat risken för obalans mellan tillgång på kompetent personal och personalbehov för underhåll och drift av befintliga verk. Därtill kommer behov för en förväntad utbyggnad med nya kärnkraftverk vid 90-talets slut. I flera länder med betydande kärnkraftsverksamhet kan sviktande intresse för kärnteknik komma att vålla problem. Som exempel kan nämnas låg rekrytering till kärnteknisk forskarutbildning i Storbritannien. Samma tendens finns i Västtyskland, där kraftföretagen nu stöder utbildning vid universiteten för att möta förutsedda personalproblem. Ett särskilt utbildningsprogram för experter inom myndigheter har utvecklats.

I Belgien uttrycker man oro för kunskapsöverföringen till nästa generation eftersom de unga inte är intresserade av kärnteknik.

Holland har länge hållit en kärnteknisk option öppen. Personalbrist tycks nu göra detta allt mera tveksamt. Som framgår härav är utvecklingen i flera länder bekymmersam. OECD:s kärnenergibyrå (Nuclear Energy Agency) har därför startat en kartläggning inom OECD-länderna. Sverige deltar i denna utredning.

Det förefaller nu som om två OECD-länder avviker från den allmänna bilden, nämligen Japan och Frankrike. Kärnkraftsprogrammens omfattning och pågående utbyggnad attraherar där personal och stimulerar unga människor att söka sig till kärnteknisk utbildning.

Kraven på driftledning, skiftgående personal och specialister har successivt höjts i alla större kärnkraftsländer. Man kan spåra ett embryo till gemensam om än informell standard. Det är inte omöjligt att detta kan leda till ökande internationalisering av arbetsmarknaden åtminstone bland specialister. Det omfattande och ständigt ökande internationella samarbetet inom branschen kan också bidra till detta.

5.3 Kartläggning av det kärntekniska kompetensbehovet

5.3.1 Bakgrund

För att kartlägga det faktiska och förväntade behovet i Sverige av personal med kärnteknisk kompetens, har arbetsgruppen valt att använda enkätmetoden. De organisationer som nu besitter kärnteknisk kompetens har bedömts bäst själva kunna skatta sin framtid, givet vissa allmänna utgångspunkter.

Vid uppläggningsen av enkäten har vi utgått från ett funktionsperspektiv på den kärntekniska verksamheten i stället för ett organisationsperspektiv. Kompetensfrågorna betraktas i det nationella perspektivet utifrån de funktioner som måste upprätthållas för att kärnteknisk verksamhet skall kunna drivas på ett säkert sätt. Med kärnteknisk verksamhet menas drift och underhåll av kärntekniska anläggningar och hantering, bearbetning och transporter av kärnämne eller kärnavfall. De organisationer som har betydelse för den kärntekniska verksamheten har lämnat uppgifter om sina kompetensbehov relaterat till dessa funktioner och inte till de behov respektive organisation har som helhet.

Ett problem vid kartläggningen av kompetensbehovet har varit att branschen är mycket komplex. Den omfattar många olika verksamhetsområden som vardera inom sig rymmer flera olika kompetensområden. Det har alltså inte varit möjligt att använda ett identiskt enkätformulär till samtliga berörda organisationer.

Arbetsgruppen har tillämpat en indelning av den kärntekniska verksamheten och dess kringfunktioner i 11 områden. Inom varje sådant verksamhetsområde har olika kompetensområden identifierats. Ett kompetensområde har då definierats som ett funktionellt avgränsat arbetsområde inom ett kärntekniskt verksamhetsområde, vilket kräver en viss typ av utbildning och erfarenhet för att drivas på ett betryggande sätt. Antalet kompetensområden inom varje verksamhetsområde varierar beroende på hur omfattande och komplext verksamhetsområdet är. Sammanlagt har 82 olika kompetensområden identifierats.

Varje verksamhetsområde har kartlagts för sig. De företag, myndigheter och organisationer som bedriver verksamhet inom fler än ett verksamhetsområde, har fått ett enkätformulär per verksamhetsområde.

För att uppgiftslämnarna skall kunna skatta sina kompetensbehov med någorlunda säkerhet, har tre hållpunkter angivits; slutet av kalenderåren 1990, 1996 och 2006. För fem av verksamhetsområdena har även uppgifter avseende slutet av år 2010 efterfrågats. Formulär har funnits för varje efterfrågat årtal.

Kraftföretagen, tillsynsmyndigheterna, de största leverantörerna och uppdragstagarna till kärnkraftsindustrin har fått enkätformulär avseende 1990, 1996, 2006 samt i några fall också 2010. Flertalet mindre leverantörer och serviceföretag har fått ett formulär som endast avser kompetensbehovet 1990 och en bedömning av det egna företagets framtid som leverantör till den svenska kärnkraftindustrin.

Syftet med enkäten har inte varit att kartlägga all personal inom den kärntekniska branschen i Sverige. Endast behovet av personal med kärnteknisk kompetens har efterfrågats. Detta innebär att flertalet tillfrågade organisationer inte har redovisat sin totala personalstyrka 1990. Inte heller har hela den förväntade personalstyrkan de senare åren redovisats. Andelen personal som saknar kärnteknisk kompetens varierar givetvis beroende på den typ av verksamhet som bedrivs.

De enda leverantörerna till kärnkraftverken som medvetet har utelämnats från enkäten om kompetensbehov är bevakningsföretag, byggföretag, restaurangföretag och städföretag. Dessa har vi bedömt vara av allmän

karaktär och utan kärnteknisk kompetens. Visserligen innehar dessa företag en viss anläggningskännedom och kännedom om de säkerhetsbestämmelser och villkor som gäller vid arbete inom ett kärnkraftverk. Detta faller emellertid utanför vår definition av kärnteknisk kompetens.

Enkäten skickades ut i början av november 1989. Underlaget för 1990 förutsattes då finnas med stor säkerhet. Underlaget för de övriga åren måste skattas efter bästa förmåga och kännedom om den egna verksamheten utifrån de riktlinjer som angavs i basscenariot.

5.3.2 Basscenariot

Basscenariot beskrivs kortfattat i avsnitt 2.2.3.

Uppgiftslämnarna uppmanades utgå från bassceniariots förutsättningar även om de inte till alla delar själva instämde med dem. Bassceniariots beskrivningar av förändringarna inom de 11 verksamhetsområdena utgår från vad som är känt i dag och antaganden görs om hur verksamheten kan tänkas bli påverkad av den avvecklingstakt som förutsätts i bassceniariot.

5.3.3 Frågor och begreppsdefinitioner

På formulären fanns de kompetensområden angivna som vi ansåg gäller för det aktuella verksamhetsområdet. Ytterligare kompetensområden kunde skrivas till enligt respektive svarandes bedömning.

Befintligt personalbehov och externt nyrekryteringsbehov efterfrågades i form av antal årsanställda befattningshavare, inom respektive kompetensområde, uppdelade på kompetensnivå. Kompetensnivån är en

kombination av grundutbildning från det allmänna utbildningsväsendet och den erfarenhet av arbetsområdet som personen har. I erfarenheten ingår då erforderlig företagsintern utbildning.

Kompetensnivåerna har varit följande:

- A - forskarutbildning (doktor, licentiat)
- B - högskoleutbildning mer än 120 poäng (t.ex.: civilingenjör, fysiker, kemist)
- C - högskoleutbildning mindre än 120 poäng (t.ex.: drifttekniker, driftingenjör)
- D - fyraårig gymnasieutbildning (gymnasieingenjör)
- E - tvåårig gymnasieutbildning (t.ex.: tekniker från drift och underhållsteknisk linje)
- F - grundskoleutbildning

i kombination med:

- 1 - upp till 1 års erfarenhet av arbetsområdet
- 2 - 1-5 års erfarenhet av arbetsområdet
- 3 - mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet

Nyrekryteringsbehovet skulle ses som en funktion av verksamhetsvolym och personalavgång. Förutsättningarna avseende personalomsättning m.m. har då givits i basscenariot.

Inom respektive kompetensområde efterfrågades en bedömning av den kompetenstyp som befattningshavarna representerar. Procentuell fördelning på kritisk, strategisk eller stödjande kompetens skulle anges.

Kritisk kompetens definierades som den kompetens som vid avsaknad leder till omedelbart försämrade förmåga att ta det säkerhetsansvar som åvilar eller krävs för

en kärnteknisk verksamhet. Det är alltså denna typ av kompetens som måste finnas ständigt tillgänglig för att t.ex. ett kärnkraftverk skall kunna drivas säkert.

Strategisk kompetens är den kompetens som vid avsaknad leder till gradvis försämrad förmåga att ta det säkerhetsansvar som åvilar eller krävs för en kärnteknisk verksamhet. Den strategiska kompetensen omfattar således en kärna av kritisk kompetens.

Stödjande kompetens är annan kompetens som behövs för att driva en kärnteknisk verksamhet.

En generell bedömning skulle anges av hur lätt eller svårt det är att ersätta personalen inom respektive kompetensområde, internt respektive externt. Definitionerna av ersättningsbarhet var följande:

Svårt innebär att något av följande överväger; begränsad tillgång, lång internutbildningstid (mer än 2 år), svårrekryterade till verksamhetsområdet.

Lätt innebär att något av följande överväger; god tillgång, kort interutbildningstid (mindre än 2 år), lättrekryterade till verksamhetsområdet.

Internt innebär att rekryteringen sker från den egna organisationen. **Externt** innebär att rekryteringen sker utanför den egna organisationen.

Formuläret innehöll också frågor om den normala rekryteringsvägen till kompetensområdet ifråga och de krav på skolutbildning som organisationen har vid rekrytering till kompetensområdena. Dessutom fanns möjligheter att uttrycka önskemål gentemot det allmänna utbildningsväsendet om försörjningen av personal till det aktuella verksamhetsområdet. Önskemålen kunde

t.ex. gälla synpunkter på utbildningarnas dimensionering, innehåll eller nivå.

Enkäten som endast avsåg år 1990 dvs. den till de mindre företagen och leverantörerna, efterfrågade i stället för nyrekryteringsbehov åldersfördelningen hos de årsanställda befattningshavarna inom varje kompetensområde. Företagen kunde också ge en bedömning av sin egen framtid som leverantör till den svenska kärnkraftindustrin.

5.3.4 Svarsfrekvens

De företag, myndigheter och organisationer som har besvarat enkäten framgår av bilaga 2. Samtliga adressater till den fullständiga enkäten har svarat. 64 % av företagen i det mindre enkätutskicket har svarat. Av de företag som inte har svarat, bedöms endast något enstaka vara viktig leverantör till ett av kärnkraftverken.

5.3.5 Osäkerheter i svarsunderlaget

Uppläggningsen av enkäten innebär att de svarande själva skall göra tolkningar och klassificeringar med utgångspunkt från angivna definitioner. Detta innebär att det inkomna materialet inrymmer olika tolkningar av de begrepp som används. Ett exempel är fördelningen av anställda inom ett kompetensområde på kritisk, strategisk eller stödjande kompetens. Denna fördelning varierar givetvis mellan och inom olika verksamhets- och kompetensområden. Vid kärnkraftverken tycks gränsdragningen mellan kritisk och strategisk kompetens vara relativt lika tolkad. Inom andra verksamhetsområden är gränsdragningen inte så

konsistent. Slutsatser av medelvärdessiffror måste därför dras med försiktighet.

Klassificeringen av anställda på olika kompetensområden har ingen motsvarighet i företagens och organisationernas personaladministrativa rapporteringssystem. Därför har det inneburit en hel del manuellt arbete för dem som besvarat enkäten. Ett antal klassificerings- och gränsdragningsproblem har uppstått även här. Vissa anställda har arbetsuppgifter inom flera kompetensområden. Enligt anvisningarna skall de då redovisas under det kompetensområde där deras huvudsakliga arbetsuppgifter finns. Detta gör att vissa verksamhetsområden kan verka mindre än de är, mätt i totalt arbetad tid. Antalet årsanställda efterfrågas, vilket innebär att deltider och delårsanställda i en del fall har räknats om till heltider. I några fall har de utelämnats. Även om detta gäller ett mindre antal anställda, ger det en viss osäkerhet i totalsiffrorna.

De efterfrågade uppgifterna om externt nyrekryteringsbehov har skapat en del svårigheter. Siffrorna skall spegla ersättningsbehovet vid en given personalomsättning, samt de förändringar i verksamhetsvolym som förutses. De flesta svarande tycks ha uppfattat detta som ersättningar för "hål" som uppstår i den egna organisationen, dvs. vakanser med en given kompetensprofil. Andra tycks ha integrerat detta med praxis när det gäller intern befordran, omplaceringar och nyrekrytering och förutsett att det externa nyrekryteringsbehovet kommer att gälla nyutexaminerade på en viss utbildningsnivå. I något fall har också svaranden tillämnat förutsättningar som inte stämmer med de som angivits, t.ex. antagit att arbetstidsförkortning kommer att ske och längre semester in-

föras. Dessa avsteg från förutsättningarna har dock varit möjliga att identifiera och beakta vid sammanställningarna.

När det gäller förändringarna i verksamhetsvolym, beroende på nedläggningar av reaktorblock, har kraftverken resonerat något olika beroende på olikheter i deras organisationer. Detta är naturligt och ett intressant faktum i sig. Svårigheten att peka ut vilka kompetensområden och årsanställda som kommer att drabbas vid neddragningar uppträder främst inom tillverkning, leverans och service, där det är mycket svårt att veta hur den kärntekniska marknaden, i Sverige och utlandet, kommer att se ut på lång sikt.

Den största osäkerheten i materialet ligger just i skattningarna om den framtida verksamhetens utveckling. Det är naturligtvis inte lätt att göra sådana skattningar ens med alla data tillgängliga om nuläget. Basscenariot ger vissa ingångsvärden men långt ifrån alla som behövs för en säker beräkning. De lämnade sifferuppgifterna kan därför ge intryck av att vara mera precisa än de i verkligheten är. Därför bör data avseende årtalen 1996, 2006 och 2010 behandlas med försiktighet.

Enligt anvisningarna till enkäten skulle endast de som innehar någon form av kärnteknisk kompetens medtas. De grupper som har utelämnats är inte angivna, men är väsentligen servicepersonal av olika slag. Skillnaden mellan redovisad och totalt anställd personal kan alltså vara helt i enlighet med anvisningarna och/eller vara tecken på osäkerhet i underlaget. Arbetsgruppen har försökt bedöma sifferunderlaget avseende 1990, efter bästa förmåga och tillgängliga referenser, och har inte funnit några orimligheter.

Tolkningar av de summerade sifferuppgifterna måste ändå göras med reservationer för några procents osäkerhetsmarginal.

Enkätresultatet kan således inte göra anspråk på att tillhandahålla en fullständig bild av den svenska kärntekniska kompetensen, i nutid och framtid, men är ändå vad som rimligen går att uppnå med denna metodik. Ett stort värde är att enkäten avslöjar branschens komplexitet från kompetenssynpunkt och också dess svårigheter att framtidsplanera, med de förutsättningar som gäller i dag. Därmed blir enkäten också användbar för sitt syfte.

I avsnitt 5.4 redovisas enkätresultatet avseende kompetensbehovet i slutet av år 1990 inom de 11 kärntekniska verksamhetsområdena.

5.4 Kompetensbehovet inom de kärntekniska verksamhetsområdena 1990

5.4.1 Inledning

Som framgår i avsnitt 5.3.3 har arbetsgruppen i enkäten definierat kompetensbehov genom att efterfråga den befintliga personal som i slutet av år 1990 bedöms inneha kärnteknisk kompetens inom de olika verksamhets- och kompetensområdena. Nyrekryteringsbehovet under året har efterfrågats för att ge en uppfattning om den erforderliga kompetensens utveckling och därmed åtföljande krav på kompetensförsörjningen. Att jämföra kompetensbehov med den befintliga personalen vid en viss tidpunkt, är kanske inte helt korrekt. Det förutsätter att den befintliga personalen är rätt rekryterad och utbildad för sina arbetsuppgifter.

Personalen skall varken vara överkvalificerad eller underkvalificerad. För att mer exakt kunna veta vilken kompetens som krävs för en befattning, måste någon form av arbetsuppgiftsanalys göras. För vissa grupper på kärnkraftverken och inom besiktnings- och provningsverksamheten har sådana analyser också gjorts mot bakgrund av myndighetskrav. För de flesta områden inom branschen har erfarenheten kommit att visa vilken kompetens som krävs. Vi har valt en praktisk lösning på problemet genom att utgå från att den befintliga personalen och deras kompetensnivå motsvarar de behov som finns.

Nedan redovisas för varje verksamhetsområde en sammanställning över den befintliga personalen med kärnteknisk kompetens i slutet av år 1990 och det nyrekryteringsbehov som har funnits under året. Följande bör observeras vad gäller de angivna utbildningsnivåerna. Lång högskoleutbildning, mer än 120 poäng, avser i de allra flesta fall civilingenjörsutbildning. Kort högskoleutbildning upp till 120 poäng, avser i de flesta fall driftteknikerutbildning. Denna utbildning var tidigare gymnasial och är nu inom högskolan en tvåårig, 80 poängs påbyggnad på tvåårig drift- och underhållsteknisk linje i gymnasieskolan. Anställda med äldre utbildningar har i enkätsvaren inordnats i motsvarande aktuella utbildningskategorier.

Driftteknikerutbildningen kan sägas motsvara en praktiskt inriktad variant av gymnasieingenjörsutbildningen på fyraårig teknisk linje. Från kompetensbehovssynpunkt kan det för vissa kompetensområden vara svårt att separera dessa båda utbildningar. Inom den kärntekniska branschen finns drifttekniker främst på kraftverken och inom driften av avfallsanlägg-

ningarna. Inom övriga delar av branschen är gymnasieingenjörerna vanligare.

5.4.2 Drift av kärnkraftverk

Detta verksamhetsområde omfattar driftledningen och det skiftorganiserade driftarbetet vid de fyra kärnkraftverken. Därtill finns ett antal servicefunktioner som betjänar både drift- och underhållsverksamheten. Organisationen av dessa funktioner varierar något mellan kraftverken. Arbetsgruppen har valt att redovisa härd- och kemifunktionerna i detta kapitel. De kompetensområden som har identifierats för driften av kärnkraftverk blir då följande: 1. driftledning/-driftstab, 2. driftadministration, 3. kontrollrumsarbete, 4. stationsteknikerarbete, 5. härdberäkning och uppföljning samt dynamik, 6. kemiverksamhet (exkl. radiokemi), 7. kvalitetssäkring samt 8. tekniskt utredningsarbete för driften.

För verksamhetsområdet redovisas följande kompetensbehov, antal årsanställda:

Utbildning	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	2	3	1	0	0
120 p-	1	15	34	3	3	0
-120 p	44	97	213	41	0	1
<u>Gymnasium</u>						
4 år	27	110	279	34	0	0
2 år	23	13	57	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	0	0	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 918 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 83 årsanställda

Sammanlagt redovisas 918 årsanställda. En stor del av dessa bedöms inneha kritisk kompetens. Det gäller 100 % av skiftpersonalen; kontrollrumsoperatörer och stationstekniker, vilka svarar för den kontinuerliga driften av kraftverken. Över 80 % i genomsnitt av personalen inom driftledning/driftstab bedöms också inneha kritisk kompetens och ca 60 % av personalen inom driftadministration och hårdberäkning/-uppföljning. Personalens betydelse för säkerheten markeras också av att statens kärnkraftinspektion i föreskrifter reglerar kompetensuppföljningen av driftledningspersonal, kontrollrumspersonal och stationstekniker.

Andelen civilingenjörer och forskarutbildade akademiker är 6 %. De kan delas in i tre grupper med begränsad utbyttbarhet sinsemellan; dels driftledning/driftadministration som representerar överblick och drifterfarenhet och dels specialister inom hårdberäkning och hårdynamik samt inom kemiområdet. Det

rör sig om några enstaka personer på varje kraftverk och flertalet är svårersättliga på grund av lång inskolningstid.

De stora personalgrupperna inom verksamhetsområdet är kontrollrumspersonalen med 380 årsanställda och stationsteknikerna med 306 årsanställda. De är organiserade i sju skiftlag på varje reaktorblock. Enligt säkerhetstekniska föreskrifter skall det finnas minst tre kontrollrumsoperatörer och två stationstekniker i varje skiftlag. Tryckvattenreaktorerna (PWR) skall ha ytterligare en kontrollrumsoperatör. Skiftingenjör, reaktoroperatör och turbinoperatör tjänstgör i kontrollrummet. Stationsteknikerna svarar för driftåtgärderna ute i anläggningen. I praktiken innehåller de flesta skiftlag fler personer än minimibemanningen, oftast ytterligare några stationstekniker samt någon eller några operatörer under utbildning (parallelltjänstgöring). En strävan finns i dag dels att utöka den skiftgående personalen och dels att bredda operatörernas kompetens, för att minska känsligheten vid avgångar och för att erbjuda den befintliga personalen utvecklingsmöjligheter. Ovan redovisas ett 10 procentigt nyrekryteringsbehov inom dessa grupper.

Utbildningen av kontrollrumspersonalen är helt företagsintern och för tillträde krävs, enligt statens kärnkraftinspektions bestämmelser, lägst driftteknikerutbildning eller genomgången fyraårig teknisk linje i gymnasieskolan. För att komma ifråga krävs dessutom genomgången stationsteknikerutbildning och minst ett års tjänstgöring som sådan. För rekrytering enbart till stationsteknikerbefattning krävs i allmänhet tvåårig drift- och underhållsteknisk linje eller motsvarande i gymnasieskolan.

Kontrollrumspersonalen har en blockspecifik kompetens på det egna reaktorblocket. Med ett par undantag kan de inte utan kompletterande utbildning flytta över till ett annat block. Det tar lång tid att ersätta dem. För att bli skiftingsenjör, dvs. chef för ett skiftlag, krävs lägst 6-7 års intern utbildnings- och tjänstgöringstid.

Enkätresultatet speglar således väl de kända förhållandena inom verksamhetsområdet. Utslaget per reaktorblock finns ca. 32 kontrollrumsoperatörer och 25 stationstekniker. Barsebäcksverket har något färre eftersom ett större skiftlag där svarar för driften av båda blocken. Den personal som har kortast erfarenhet är uteslutande stationstekniker. Det är i denna kategori som nästan all nyrekrytering av driftpersonal sker. Behovet av stationstekniker speglar dels ett framtida behov av kontrollrumsoperatörer och dels ett mer akut behov av att ersätta avgångna stationstekniker. Barsebäcksverket bedömer det svårt att ersätta stationstekniker externt, de övriga verken bedömer det vara lätt. Bland kontrollrumspersonalen varierar personalomsättningen något år från år, men har genomsnittligt legat under 5 %. 64 % av kontrollrumspersonalen bedöms i slutet av år 1990 ha mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet.

Vad gäller forskarutbildade akademiker och civilingenjörer redovisas ett nyrekryteringsbehov som överstiger deras andel av personalen inom verksamhetsområdet. Främst söks specialister inom hård och kemi. Erfarna specialister är mycket svåra att finna. I stället anställs nyutexaminerade akademiker som får en omfattande interutbildning. När det gäller hårdberäkning och dynamikanalys bedöms det ta 3-5 år innan vederbörande blir fullt användbar i befattningen.

Inom kompetensområdet härdberäkning och uppföljning samt dynamik redovisas totalt 27 årsanställda. Här finns förutom ett antal högutbildade specialister också några drifttekniker och gymnasieingenjörer, internrekryterade med lång erfarenhet som kontrollrumsoperatörer. De arbetar främst med härduppföljning.

Kompetensområdet kemiverksamhet omfattar 62 årsanställda. Det innehåller ett fåtal akademiker, 72 % är gymnasieingenjörer. De bedöms vara lätta att ersätta externt vid två av kraftverken och svåra att ersätta vid de övriga två. 25 % av de årsanställda bedöms representera kritisk kompetens.

Kompetensområdet driftledning innehåller vid varje kärnkraftverk ett fåtal från säkerhetssynpunkt mycket viktiga befattningar inte minst vad gäller haveriberedskapen. Driftledningen ansvarar för att driften uppfyller gällande säkerhetskrav och präglar i hög grad den "kultur" som råder på blocket och som yttrar sig i form av ansvarskänsla, motivation och engagemang hos personalen. Rekryteringen till befattningar som produktionschef, blockchef och driftkontorschef sker uteslutande internt. Behov av ersättningar visar sig således inte direkt i enkätens siffror. Omsättningen på dessa befattningar har varit låg. Kraven på teoretisk kompetens, drifterfarenhet och ledarskap är mycket höga. Tidigare har dessa befattningar varit vikta för civilingenjörer med ett antal års driftkontorserfarenhet. På senare år har även erfarna skiftingenjörer och personal med erfarenhet främst från andra kontor rekryterats till befattningarna. Barsebäcksverket redovisar 1990 ingen civilingenjör inom driftledning och driftadministration, Forsmarksverket redovisar 12, Ringhalsverket 4 samt ytterligare 5 civilingenjörer inom tekniskt utred-

ningsarbete för driften och Oskarshamnsverket redovisar 12 civilingenjörer inom driftledning och driftadministration.

5.4.3 Underhåll av kärnkraftverk

Detta verksamhetsområde omfattar den underhålls- och serviceverksamhet som kraftföretagen genomför med egna resurser. Dessa finns huvudsakligen ute på kraftverken, men en del projekt- och konstruktionspersonal finns även vid företagens huvudkontor. Kraftverken disponerar själva en hög och bred kompetens på underhållssidan och genomför under driftåret de flesta förekommande arbeten med egna resurser. Under de årliga revisionsperioderna i samband med bränslebytet måste dock en stor mängd entreprenörer hyras in för att klara av arbetsmängden inom den tillgängliga tiden. Ansvar för arbetsberedning, kontroll och uppföljning av arbetena vilar dock på den egna underhållsorganisationen. Kvaliten på kraftverkens underhåll har givetvis, liksom vad gäller driften, stor direkt betydelse från säkerhetssynpunkt. Statens kärnkraftinspektion har därför utfärdat föreskrifter även för hur kompetensen hos personal med ansvar för arbeten i säkerhetsrelaterade system skall följas upp.

Underhåll spänner över ett brett fält av olika verksamheter. Vi har identifierat följande kompetensområden; 1. underhållsplanering och beredning, 2. konstruktion och projektledning, 3. mekaniskt underhåll, 4. elektriskt underhåll, 5. instrumentunderhåll, 6. underhåll av elektronik och kontrollanläggningar, 7. byggnadsunderhåll, 8. underhåll av process- och administrativa datasystem, 9. material och materialprovning, 10. strålskydd och dosimetri, 11. radiokemi, 12. reaktorsäkerhet och 13. ånggenera-

torunderhåll (det sista gäller endast Ringhals). För hela verksamhetsområdet redovisas följande kompetensbehov, antal årsanställda:

Utbildning	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	10	0	0	0
120 p-	8	26	121	4	13	5
-120 p	2	4	117	11	4	4
<u>Gymnasium</u>						
4 år	15	89	376	16	6	9
2 år	12	76	419	7	4	3
<u>Grundskola</u>	10	70	183	0	1	0

Befintlig personal 1990 totalt: 1 538 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 87 årsanställda

Totalt redovisas 1 538 årsanställda, varav 377 inom mekaniskt underhåll, 213 inom elektriskt underhåll, 197 inom konstruktions- och projektledning, 126 inom underhållsplanering- och beredning, 111 inom strålskydd och dosimetri, 109 inom instrumentunderhåll och 102 årsanställda inom underhåll av datorsystem.

Andelen kritisk kompetens inom de olika kompetensområdena varierar något mellan kraftverken, troligen beroende på olikheter i organisation och hur entreprenörtjänster upphandlas. Gränsdragningen mot verksamhetsområdet tillverkning, leverans, service (avsnitt 5.4.9) ser alltså olika ut. Andelen kritisk kompetens är dock generellt lägre än för driften. Instrumentunderhåll, underhåll av elektronik och kontrollanläggningar, underhåll av process och administrativa

datasystem bedöms innehålla de högsta andelarna, ca. 30 % kritisk kompetens.

Siffrorna ovan visar att 80 % av personalen inom underhåll har mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet. Det totala nyrekryteringsbehovet är 6 %. I likhet med driftområdet är andelen forskarutbildade akademiker låg. De återfinns på specialistbefattningar inom konstruktion, material, strålskydd och radiokemi. Här representerar de en mycket svårersättlig kompetens. Känsligheten för avgångar är stor eftersom det rör sig om så få personer. Alternativet för kraftföretagen är att utnyttja konsulttjänster.

Civilingenjörerna utgör 10 % av de årsanställda inom verksamhetsområdet. De återfinns huvudsakligen som specialister inom kompetensområdena konstruktion och projektledning, underhåll av datasystem, material/materialprovning och reaktorsäkerhet. Inom övriga kompetensområden redovisas enstaka civilingenjörer, sannolikt på chefsposter. Denna bild ändras inte av det angivna nyrekryteringsbehovet. Civilingenjörerna inom underhåll har ofta ingen kärnteknisk specialkompetens utan arbetar med konventionell teknik inom detta område. Efter några år blir de svårersättliga genom en kombination av anläggningskännedom och hög teknisk kompetens. Relativt många drifttekniker finns inom underhållsverksamheten. De finns huvudsakligen inom kompetensområdena; underhållsplanering och beredning, konstruktion och projektledning samt underhåll av datasystem. Samtliga har lång erfarenhet och är vanligen internrekryterade med erfarenhet från driftsättningen av kraftverken. Ett visst nyrekryteringsbehov av denna personalkategori finns. En alternativ karriärväg kan på så sätt öppnas för av-

gången kontrollrumspersonal samtidigt som underhållskontoren kan tillföras värdefull drifterfarenhet.

Andelen gymnasieingenjörer är hög, 31 %, inom underhållskontoren på kraftverken. Några av dessa, inte minst på instrumentsidan, har lång erfarenhet av underhåll och skötsel av specialutrustning. De blir på så sätt svårersättliga och utgör en kritisk kompetens för kraftverket. Vissa av dessa ingenjörer är specialister på äldre analog teknik, som finns kvar på kraftverken men inte längre ingår i nytexaminerade teknikernas utbildningar. Även kvalificerade beredningsingenjörer och arbetsledare kan vara svårersättliga på kort sikt.

De stora avdelningarna inom kraftverkens underhållsorganisationer, mekaniskt och elektriskt underhåll, har stora andelar, 82 resp. 68 %, personal med tvåårig gymnasial grundutbildning och/eller praktik inom verkstadsteknik och installation. Även denna personal är en bristvara på arbetsmarknaden i dagsläget. Ersättningsmöjligheterna bedöms dock vara goda.

Strålskyddspersonalen svarar för det direkta strålskyddet ute på kontrollerat område i kraftverken. Till detta måste också en omfattande planering och ledning genomföras, inte minst inför och under revisionsavställningarna. Funktionen är således till en del kritisk för drift och underhåll. 59 % av de årsanställda inom strålskydd och dosimetri utgörs av gymnasieingenjörer. Internutbildningstiden för större delen av strålskyddarna är dock relativt kort och ersättningsmöjligheterna bedöms vara goda. Undantaget är viss kvalificerad ledningspersonal på kraftverken. Erfaren strålskyddspersonal har starkt bidragit till

att hålla persondoserna på en internationellt sett låg nivå.

Kompetensområdet reaktorsäkerhet, har här hänförs till verksamhetsområdet underhåll men har också beröringspunkter med kompetensområdet kvalitetssäkring under driftområdet. Hur de speciella säkerhetsgranskningsfunktionerna är organiserade varierar mellan kraftföretagen. Ansvar för den operativa reaktorsäkerheten vilar alltid på ordinarie driftledning. De speciella säkerhetskontor som finns i kraftverkschefernas staber och/eller vid kraftföretagens huvudkontor skall svara för en från driften oberoende granskning och uppföljning av säkerheten vid kraftverket. Kontoren har också vissa andra uppdrag inom kvalitetssäkring, kvalitetskontroll och säkerhets-/riskanalys samt bereder ärendena till de säkerhetskommittéer som skall finnas vid varje kärnkraftverk. På säkerhetskontoren finns dels civilingenjörer och dels ingenjörer och tekniker med lång erfarenhet av drift eller underhåll. Krav på samtliga är en mycket god anläggningskänedom.

Sammanlagt redovisar kraftföretagen 75 årsanställda inom kompetensområdet reaktorsäkerhet. 45 av dessa (60 %) är civilingenjörer. Några personer vid varje kraftverk bedöms inneha kritisk kompetens och huvuddelen av personalen strategisk. De flesta bedöms vara svåra att ersätta externt. Nyrekryteringsbehovet visar att några års branscherfarenhet krävs för befattningarna. Några yngre civilingenjörer, helst med kunskaper i reaktorämnen, rekryteras dock utifrån till dessa kontor varje år för att ersätta avgångar. Arbetet anses ge en bra inskolning i branschen. Till funktionen reaktorsäkerhet hänförs också ledamöterna i säkerhetskommittéerna samt den radiologiska

föreståndaren vid varje kraftverk. Dessa uppgifter är deltidsuppgifter för personer i linjeorganisationen och redovisas därför inte här. De radiologiska föreståndarna representerar kritisk kompetens och de övriga en strategisk kompetens. Återbesättningen på samtliga poster kräver lång drifterfarenhet.

5.4.4 Personalutbildning inom branschen

Så gott som all personal med kritisk eller strategisk kompetens vid kärnkraftverken behöver internutbildning av något slag för att klara av arbetsuppgifterna. Den interna utbildningsverksamheten är således omfattande. En del av utbildningen styrs upp av kärnkraftinspektionens föreskrifter för kompetensuppföljning, vilka bl.a. ställer krav på att specificerade kompetenskrav, utbildningsprogram och rutiner för kompetensprövning skall finnas för ett antal befattningar.

På kraftverken finns utbildningsorganisationer med utbildningsledare och varierande antal driftinstruktörer och utbildningsingenjörer. Utbildningsorganisationerna är generellt små, ca. 10 personer per kraftverk, i förhållande till det stora antal utbildningstimmar som genomförs per år. En stor del av undervisnings-, instruktörs- och handledningsinsatserna utförs av personal med andra huvudsakliga arbetsuppgifter på kraftverken. Inhyrda lärare och konsulter förekommer också. Enkätsvaren underskattar därför de totala utbildningsinsatserna på kraftverken mätt i personår.

Förutom vid kraftverken bedrivs utbildning främst vid det gemensamt ägda företaget Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU). Vid utbildningscentret i Studsvik svarar KSU för genomförandet av all utbildning av

kontrollrumsoperatörer i fullskalesimulator. Fyra fullskalesimulatorer finns nu i drift, ytterligare två kommer att tas i drift under de närmaste åren. Simulatorerna används både för grundläggande befattningsutbildning och för den årliga återträning som all kontrollrumspersonal måste genomgå. KSU genomför också kurser för driftledningspersonal, högre kurser i kärnkraftteknik för civil- och skiftingenjörer samt instruktörskurser. Dessutom bedrivs i samarbete med kraftverken en kvalificerad läromedelsproduktion för utbildningen av kontrollrumspersonal och stationstekniker.

ABB Atom i Västerås har ett utbildningscentrum för underhållspersonal (LWR Service Center), uppbyggt kring en "fullskalemodell" av en reaktorhall. Här finns ett stort och specialiserat kursutbud som riktar sig till kraftföretagen och deras entreprenörer.

ABB Atom erbjuder också andra kurser inom sina kompetensområden. Utbildningsinsatserna genomförs huvudsakligen med inhyrd personal och redovisas inte i enkäten.

ABB Stal har i enkäten redovisat sex personer, varav två civilingenjörer, som företrädesvis arbetar med utbildning.

Andra företag och myndigheter av betydelse för kärnteknisk verksamhet bedriver naturligtvis internutbildning som är betydelsefull för den egna personalens kompetensutveckling. Dessa utbildningsinsatser genomförs av egen deltidspersonal, inhyrda lärare eller konsulter och redovisas inte i enkäten.

Det internationella utbyte som förekommer inom de kärntekniska verksamhetsområdena både mellan kraft-

företag, myndigheter och leverantörer, ger också ett viktigt bidrag till kompetensutvecklingen inom branschen. Omfattningen av detta har inte heller beräknats.

Inom verksamhetsområdet personalutbildning inom branschen har vi identifierat följande kompetensområden; 1. utbildningsledning och planering, 2. undervisning och instruktion, 3. läromedelsframställning samt 4. service och underhåll av utbildningsutrustning.

För hela verksamhetsområdet redovisas följande kompetensbehov, antal årsanställda:

	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Utbildning</u>						
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	1	0	0	0
120 p-	0	1	27	0	0	4
-120 p	2	2	73	0	1	2
<u>Gymnasium</u>						
4 år	3	9	9	2	1	0
2 år	2	22	4	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	2	0	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 157 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 10 årsanställda

Totalt redovisas 157 årsanställda. 109 av dessa arbetar vid KSU, vilket visar detta företags dominerande ställning inom verksamhetsområdet. 80 % av instruktörerna och 28 % av utbildningsledningen/planeringen vid KSU anses representera kritisk kompetens,

i övrigt bedöms kompetensområdena vara strategiska eller stödjande.

73 % av samtliga årsanställda har mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet. Civilingenjörer och motsvarande, 18 % av de årsanställda inom verksamhetsområdet, finns samlade främst inom service och underhåll av utbildningsutrustning. Här finns systemutvecklare och programmerare för fullskalesimulatorerna. Denna personal är efterfrågad på arbetsmarknaden och svår att ersätta externt.

62 % av samtliga årsanställda är drifttekniker/gymnasieingenjörer, nästan alla med lång erfarenhet. De 40 simulatorinstruktörerna vid KSU faller inom denna kategori. Några lärare med högre akademisk utbildning finns också. Värt att särskilt notera är den lärare som ensam ansvarar för KSU:s högre kurser i kärnkraftteknik och därtill är adjungerad professor vid KTH.

Instruktörerna vid KSU rekryteras från kraftverkens driftkontor, ett par man årligen. Vid KSU får de genomgå en omfattande instruktörsutbildning som gör dem svårersättliga på kort sikt. Målsättningen är att instruktörernas tekniska kompetens skall motsvara skiftingenjörernas vid kraftverken. KSU måste för att rekrytera kvalificerade instruktörer konkurrera med kraftföretagen och andra branschorganisationer om erfaren kontrollrumspersonal. Lokaliseringen till Studsvik, medför därvid vissa svårigheter.

På kraftverken rekryteras driftinstruktörerna internt från respektive reaktorblocks driftkontor. De får också genomgå instruktörsutbildning och utbildning att hantera de kompaktsimulatorer som finns på kraftverken. En del av dessa instruktörer rekryteras till

KSU, andra går så småningom tillbaka till sina tidigare kontrollrumsbefattningar eller går till andra arbeten på kraftverket. Möjligheten att ersätta dem internt bedöms olika av kraftverken, två av dem anser det lätt och två svårt. De utbildningsingenjörer som på heltid arbetar bl. a. med underhållsutbildning rekryteras också främst internt från verkserfaren personal. Enstaka externa rekryteringar, t.ex. av utbildningsledare, förekommer dock.

5.4.5 Forskning och utveckling (FoU)

Kärntekniken är en högteknologisk verksamhet som kräver en hel del forsknings- och utvecklingsinsatser för att kunna leva upp till de ständigt ökade krav på kvalitet och säkerhet som ställs både inifrån branschen och utifrån. Omfattningen av den forskning och utveckling som bedrivs inom branschen är mycket svårångad i en enkät. Dels är forskning och utveckling ett mycket vitt begrepp som täcker verksamhet från grundforskning till metod- eller komponentutveckling med kortsiktig lönsamhetsinriktning. Dels bedrivs forskning och utveckling inte kontinuerligt med en viss volym utan kan variera beroende på hur olika behov uppkommer och identifieras. Slutligen bedrivs forskningen ofta av andra än de som finansierar den, uppdragen läggs ut på industrin, universitet/högskolor och konsulter inom och utom landet. Forskare och konsulter har ofta flera uppdrag och är därför endast deltidsengagerade för vissa projekt. Likaså har anställda vid kraftföretagen sällan forskning och utveckling som huvuduppgift. Det kan således vara en underskattning att bedöma omfattningen av FoU genom att räkna dem som huvudsakligen arbetar inom verksamhetsområdet. Arbetsgruppen har ändå gjort

detta för att få en uppfattning om antalet heltids-engagerade.

De institutioner som i dag i väsentlig omfattning finansierar forskning inom kärnkrafts- och avfallsområdet är:

- Kraftföretagen, ca. 50 Mkr/år utöver bidrag till statens kärnkraftinspektion (SKI), statens strålskyddsinstitut (SSI), statens kärnbränslenämnd (SKN) och Svensk kärnbränslehantering AB (SKB)
- SKB, ca. 65 Mkr/år utöver kostnaden för verksamheten vid berglaboratoriet och lokaliseringsstudier
- ABB Atom
- Studsvik Nuclear
- SKI, ca. 50 Mkr
- SSI, ca. 7 Mkr
- SKN, ca. 8 Mkr

Dessutom tillkommer viss egenforskning inom universitet och högskolor. Branschmedlen fördelas ungefär jämnt mellan drift, säkerhet och strålskydd å ena sidan och avfall och slutdeponering å den andra.

ABB Atom och Studsvik Nuclear är affärsdrivande företag. För sin egen produkt- och kompetensutveckling bedriver de forsknings- och utvecklingsarbete med egna medel för att kunna konkurrera om framtida beställningar. Omfattningen av detta är inte helt känd. Studsvik Nuclear uppger ett bidrag om ca 12 Mkr/år till branschforskning.

Inom verksamhetsområdet forskning och utveckling har vi identifierat följande 21 kompetensområden; 1. hård-fysik, 2. termohydraulik, 3. reaktor- och process-dynamik, 4. material- och hållfasthetsteknik, 5. kärn-

kemi, 6. vattenkemi, 7. bränsleteknologi, 8. reaktor-teknologi, 9. kontrollutrustning och hjälpkraft, 10. blockdatorer och simulatorer, 11. avfallsbehandling och -deponering, 12. strålskydd och strålskärning, 13. kvalitetssäkring, 14. säkerhetsanalys, 15. människa-teknik-organisiation, 16. turbinteknologi, 17. rektordrift, 18. radioekologi, 19. geovetenskap, 20. fältmätningar i berg samt 21. styrning av FoU.

Kraftföretagen, ABB Atom, Studsvik Nuclear, SKB och ABB Stal (turbinteknologi), redovisar följande kompetensbehov, antal årsanställda:

Utbildning	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	1	3	47	3	0	0
120 p-	14	56	177	24	15	2
-120 p	0	0	8	0	0	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	10	59	122	14	6	0
2 år	1	2	43	5	0	0
<u>Grundskola</u>	0	1	18	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 562 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 69 årsanställda

Sammanlagt redovisar de ovannämnda företagen 562 årsanställda inom forskning och utveckling. Därtill har ABB Corporate Research redovisat 36 anställda, varav 14 civilingenjörer och 5 forskarutbildade, som arbetar med FoU som stöd för den övriga ABB-koncernen, till begränsad del för ABB Atom. Agrenius Ingenjörbyrå AB

ABB och Korrosionsinstitutet har också redovisat smärre FoU-insatser för kärnkraftindustrin.

De största kompetensområdena i antal årsanställda är reaktorteknologi med 125, bränsleteknologi med 50, kontrollutrustning/hjälpkraft med 48, material- och hållfasthetsteknik samt säkerhetsanalys, båda med 36 årsanställda.

Fördelningen på kompetenstyp är i genomsnitt för de driftrelaterade kompetensområdena; kritisk kompetens 5 %, strategisk 55 % och stödjande 45 %. Kompetensområdena som gäller avfallsförvaring bedöms vara 100 % strategiska.

Forskning och utveckling kräver en hög kompetensnivå. 9 % av de årsanställda är forskarutbildade akademiker och 44 % är civilingenjörer eller motsvarande.

Nyrekryteringsbehovet visar på en strävan efter ytterligare kompetenshöjning. Ett relativt stort nyrekryteringsbehov av branscherfarna civilingenjörer redovisas.

Vissa kompetensområden som t.ex. termohydraulik, kärnkemi, strålskydd och kvalitetssäkring, är särskilt känsliga för personalavgångar eftersom de innehåller få personer. Detta är en konsekvens av den specialisering som krävs inom forsknings- och utvecklingsverksamheten. Vid ABB Atom och Studsvik Nuclear finns flera kontor med hög medelålder, t.ex. hos ABB Atom inom områden som reaktorteknologi, kvalitetssäkring och avfallsbehandling. Inom områden som hård fysik, reaktor- och processdynamik och datorverksamhet, är medelåldern betydligt lägre. Allmänt sett bedöms personalen vara svårast att ersätta inom smala

kompetensområden som kärnkemi, kärnfysik, strålskydd och geovetenskap. Till mer "tillämpade" områden som reaktorteknologi, kontrollutrustning, material- och hållfasthetsteknik etc., kan civilingenjörer från flera utbildningslinjer komma ifråga.

Av de 562 redovisade årsanställda är 323 knutna till ABB Atom och 193 till Studsvik Nuclear. Detta visar de båda företagens dominerande ställning inom kärnteknisk forskning och utveckling i Sverige. Det bör då hållas i minnet att en mycket stor del av de båda företagens verksamhet är utlandsinriktad. Ca. 50 % av ABB Atoms totala fakturering och 40 % av Studsviks avser exportorder. Utlandsbeställningarna innebär givetvis att en betydande kompetens hos dessa företag kan upprätthållas i Sverige, utan att helt finansieras inom landet. Om de svenska beställningarna minskar, och/eller svårigheter uppkommer att rekrytera kompetent personal i Sverige, accentueras risken att verksamheten flyttar utomlands.

Svensk Kärnbränslehantering AB redovisar 16 egna årsanställda inom kompetensområdena material, kärn- respektive vattenkemi, säkerhetsanalys, geovetenskap, fältmätningar i berg och styrning av FoU, samtliga med lägst civilingenjörskompetens eller motsvarande. Större delen av SKB:s forskning genomförs alltså av extern personal.

Kraftföretagen har ett fåtal anställda ute på kraftverken, med huvudsakliga uppgifter inom forskning och utveckling. Dessa är viktiga genom att de ger lokal förankring åt FoU-arbetet och på det sättet kan engagera även annan personal vid kraftverken. Vattenfall har, utöver ett par forskningsadministratörer, inga anställda vid sitt huvudkontor med

huvuduppgifter inom FoU. Sydkraft har inte heller redovisat några anställda inom sitt huvudkontor med sådana huvudsakliga arbetsuppgifter. Tillsynsmyndigheten statens kärnkraftinspektion har ca. 20 handläggare vars uppgifter, dock ej huvudsakliga uppgifter, omfattar forskningshandläggning. Dessa tjänstemän redovisas under verksamhetsområdet tillsyn, säkerhet och strålskydd. Statens strålskyddsinstitut bedömer att två kvalificerade handläggare huvudsakligen är sysselsatta med kärnkraftsanknuten forskningshandläggning.

5.4.6 Bränsleförsörjning

Bränsleförsörjningen handlar ytterst om upphandling. Det krävs dock en egen kompetens på kraftföretagen för att specificera, inspektera tillverkning, granska, bedöma och följa upp det upphandlade bränslet. Från säkerhetssynpunkt handlar det sedan om att beräkna och ladda härden korrekt och att driva reaktorn så att inte bränsleskador uppkommer. Bränslekapslingen är reaktorsäkerhetens innersta barriär. Bränsleförsörjningen har därför också en koppling till det i avsnitt 5.4.2 behandlade kompetensområdet hårdberäkning (laddning) och -uppföljning. Avgränsningarna mellan dessa områden kan vara svåra att göra.

Inom verksamhetsområdet bränsleförsörjning har följande kompetensområden identifierats; 1. strategisk bränsleförsörjning och optimering, 2. upphandling, 3. specifikation och konstruktionsgranskning samt 4. projekthantering.

ABB Atom levererar färdigt kärnbränsle till svenska och utländska kärnkraftverk och har i den egenskapen redovisat personal inom strategisk bränsleförsörjning

och optimering, upphandling och projekthantering. I övrigt har Vattenfall, Sydkraft, Oskarshamn Kraftgrupp AB och Svensk Kärnbränslehantering AB redovisat årsanställd personal inom verksamhetsområdet. Forsmarksverket har dessutom redovisat några anställda med huvuduppgifter inom området.

För hela verksamhetsområdet redovisas följande kompetensbehov, antal årsanställda:

Utbildning	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	5	0	0	0
120 p-	3	16	29	3	1	1
-120 p	0	2	4	0	0	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	3	2	9	1	0	0
2 år	0	0	0	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	0	0	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 73 årsanställda
Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 6 årsanställda

Sammanlagt redovisas 73 årsanställda, varav 40 inom kompetensområdet strategisk bränsleförsörjning och optimering. Kompetensnivån är som synes mycket hög, andelen personal med lång högskoleutbildning är över 70 %. Strategisk bränsleförsörjning och optimering bedöms innehålla 10 % och upphandling 14 % kritisk kompetens.

36 av de redovisade personerna arbetar vid Vattenfalls huvudkontor och 20 vid ABB Atom. I övrigt handlar det om ett fåtal anställda, vilket innebär känslighet vid avgångar. Personalen anses svårersättlig både internt och externt.

5.4.7 Avfallshantering och -förvaring

Detta verksamhetsområde omfattar de delar som anknyter till central hantering, mellanlagring och slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall. Avfallshanteringen vid kraftverken ingår normalt i områdena drift och underhåll. Där anses inom avfallshanteringen endast enstaka personer inneha kritisk eller strategisk kompetens.

I dagsläget omfattar verksamhetsområdet således driftledning och drift vid det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle, CLAB i Simpevarp och vid slutlagret för låg och medelaktivt driftavfall, SFR-1 i Forsmark samt transportsystemen för dessa verksamheter. Dessutom ingår avfallshanteringen vid Studsvik Nuclear. Den planering som redan i dag sker vid Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, för framtida avfallsanläggningar ingår också. SKB ägs gemensamt av kärnkraftföretagen och har till uppgift att planera, bygga, äga och driva system och anläggningar för hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Följande kompetensområden har identifierats inom verksamhetsområdet; 1. planering och arbetsledning, 2. transporter 3. drift av avfallsanläggningar, 4. driftstrålskydd samt 5. säkerhets- och konsekvensanalys.

SKB, Studsvik Nuclear, OKG, Forsmarksverket och Ringhalsverket har redovisat årsanställda inom området. Ringhalsverket har således valt att här redovisa personal inom avfallshanteringen.

För hela verksamhetsområdet anges följande kompetensbehov, antal årsanställda:

Utbildning	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	0	0	0	0
120 p-	0	2	13	0	0	1
-120 p	0	5	26	0	2	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	2	11	17	0	1	1
2 år	2	12	12	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	1	21	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 124 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 5 årsanställda

Sammanlagt redovisas 124 personer. Kompetensområdena planering och arbetsledning, drift samt säkerhets- och konsekvensanalys bedöms till ca. 25 % representera kritisk kompetens.

72 % av personalen har mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet. Civilingenjörer finns huvudsakligen inom planering och arbetsledning samt säkerhets- och konsekvensanalys. Ett relativt stort antal drifttekniker finns inom anläggningsdriften. De är i huvudsak rekryterade från kraftverken och har lång erfarenhet därifrån. Andelen personal med kortare

utbildning är större än vid kärnkraftverken. Det låga nyrekryteringsbehovet tyder på att kadern vid CLAB och SFR nyligen är uppfylld.

Driften av CLAB och SFR sköts på entreprenad av OKG respektive Vattenfall/Forsmarksverket. För enbart driften av dessa två anläggningar redovisas 31 anställda vid CLAB och 13 vid SFR. Driftpersonalen vid CLAB anses till 80 % representera kritisk kompetens och vid SFR till 70 % strategisk. Skillnaden i bedömning kan bero på skilda tolkningar av begreppet kritisk kompetens eller avspegla de olika avfallsanläggningarnas funktioner och arbetssätt. CLAB tar hand om högaktivt avfall som kraftverken har begränsade möjligheter att lagra. Driften vid CLAB kan på så sätt sägas ha en kritisk funktion även för kraftverken. OKG och Studsvik Nuclear anser det lätt att ersätta driftpersonal, medan Forsmarksverket anser det vara svårt. Studsvik redovisar 28 personer varav 24 inom avfallsdriften. SKB redovisar sammanlagt 8 civilingenjörer inom planering, transporter och säkerhetsanalys varav 5 anses ha kritisk kompetens och vara svårersättliga. Ringhalsverket redovisar 19 personer varav två med svårersättlig kritisk kompetens. Sjötransporterna av använt bränsle och radioaktivt avfall sköts på entreprenad av Rederiaktiebolaget Gotland och redovisas inte i enkäten. Sjöpersonalen har ingen speciell kärnteknisk kompetens.

5.4.8 Avveckling och rivning av kärnkraftverken

Inom detta verksamhetsområde har arbetsgruppen förutsett följande kompetensområden: 1. driftstillsyn inkl. underhåll, 2. planering och konstruktion vid rivning, 3. strålskydd före rivning och under rivning, 4. tekniskt genomförande av rivning och 5. aktiva

transporter till SFR. Enligt basscenariot antas rivningen inledas 2005, men i huvudsak bedrivs mellan 2010 och 2020. Endast planering och konstruktion vid rivning är därför aktuellt i dagsläget. SKB, som har en samordnande roll mellan kraftföretagen, har ensamt redovisat heltidspersonal inom detta kompetensområde nämligen en civilingenjör med 1-5 års erfarenhet som således är den enda som i dag arbetar på heltid med planering för avveckling och rivning.

SKB har bl. a. analyserat och redovisat teknik, personalåtgång och kostnader för rivning av de svenska verken inkl. behandlingen av rivningsavfallet. Planeringen inom kraftföretagen rörande avveckling och rivning befinner sig i ett mycket tidigt skede och engagerar ingen personal på heltid. Ringhalsverket har dock redovisat ett behov av två civilingenjörer för avvecklingsförberedelser från år 1990. Denna personal finns inte i dag vid verket. Beräkningarna av det framtida kompetensbehovet för avveckling och rivning redovisas i avsnitt 5.5.7.

5.4.9 Tillverkning, leverans och service

Tillverkning, leverans och service av utrustning till kärnkraftverken är ett brett verksamhetsområde och innehåller, liksom området forskning och utveckling, en mängd kompetensområden. Störst i volym är bränsle-tillverkningen samt tillverkning och leverans av reservdelar och ersättningskomponenter. En mycket viktig verksamhet är också de direkta serviceinsatser, inkl. inspektion, besiktning och provning, som genomförs vid varje revisionsavställning. Under avsnitt 5.4.3 har underhållsinsatserna med kraftverkens egen personal behandlats. Här redovisas

de verksamheter som utförs av entreprenörer, leverantörer och konsulter.

Arbetsgruppen har inom verksamhetsområdet identifierat följande kompetensområden; 1. tillverkning/leverans - bränsle, 2. tillverkning/leverans - mekaniska komponenter, 3. tillverkning/leverans - elektriska komponenter, 4. tillverkning/leverans - elektronik och datorsystem, 5. service - bränsle, 6. service - mekaniska komponenter, 7. service - elektriska komponenter, 8. service - elektronik och datorsystem, 9. inspektion - besiktning - provning, 10. konstruktion och beräkningservice, 11. avfallsbehandlings-system, 12. ytbehandling/korrosionsskydd, 13. dykeri-arbete vid reparation och nybyggnad samt 14. strålskyddsarbete.

53 företag har redovisat årsanställda inom tillverkning, leverans och service. En mindre kärna av dessa företag är stora leverantörer till de svenska kärnkraftverken, flertalet är mindre företag och konsulter eller företag med endast delar av sin verksamhet riktad mot kärnkraftverken. Eftersom den stora leverantören ABB-koncernen har en stor del av sin omsättning på exportmarknaden (se avsnitt 5.4.5), kan det påstås att endast ett fåtal mindre företag är helt beroende av den svenska kärnkraftsmarknaden. De svenska kärnkraftverken är däremot starkt beroende av tillgången till leverantörer och serviceföretag med kapacitet och kompetens, som de själva saknar.

Kärnkraftverken har i arbetsgruppens sysselsättningsenkät redovisat ett sammanlagt utnyttjande av entreprenörsinsatser som uppgår till 1 345 årsarbeten (se kapitel 6). Det gäller då entreprenörer av alla kategorier, alltså även bevakning, sanering, byggnads-

verksamhet, målning etc. som inte kräver kärnteknisk kompetens. En del av entreprenörerna är anställda på årsbasis, huvuddelen enbart under revisionsperioderna. Siffran stämmer väl med en sammanställning från KAS (Kärnkraft-Avställning-Samordning) som för hela landet anger ett entreprenörsutnyttjande av ca. 1 400 årsarbeten. Hur många av dessa årsarbeten som kräver kärnteknisk kompetens, är oklart.

ABB Atom, ABB Generation, ABB Stal, ABB TRC och Studsvik Nuclear redovisar följande kompetensbehov, antal årsanställda:

	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Utbildning</u>						
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	2	2	0	0	0
120 p-	11	33	83	14	7	2
-120 p	1	1	3	1	0	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	28	78	288	27	9	5
2 år	13	70	145	15	2	3
<u>Grundskola</u>	13	16	27	0	1	0

Befintlig personal 1990 totalt: 814 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 86 årsanställda

Sammanlagt redovisar dessa företag 814 årsanställda. ABB koncernen dominerar helt, Studsvik Nuclear redovisar endast 10 årsanställda inom tillverkning, leverans, service. 120 årsanställda finns inom bränsletillverkningen vid ABB Atom, 306 inom tillverkning och service av mekaniska komponenter och 89 inom tillverkning och service av elektriska kompo-

nenter. Inom området inspektion, besiktning, provning redovisas 109 årsanställda, varav ABB TRC redovisar 70. Inom området konstruktions- och beräkningservice redovisas 118 personer.

Inom områdena bränsletillverkning, tillverkning av mekaniska respektive elektriska komponenter och elektronik/datorsystem bedöms ca 5 % inneha kritisk kompetens. Inom inspektion, besiktning provning vid ABB TRC bedöms andelen kritisk kompetens vara ca 50 %.

I övrigt kan konstateras att kompetensnivån är hög jämfört med övrig verkstadsindustri. 16 % är civilingenjörer eller motsvarande. Nära 50 % är gymnasieingenjörer. 67 % av den befintliga personalen har mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet. Nyrekryteringsbehovet, drygt 10 %, visar också en strävan att ytterligare öka andelen långtidsutbildad personal.

48 övriga företag (se bilaga 2) inom tillverkning, leverans och service redovisar följande kompetensbehov, antal årsanställda, 1990:

	Befintlig personal		
	Erfarenhet		
	antal år		
<u>Utbildning</u>	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>
<u>Högskoleutb</u>			
Forskarutb	0	1	4
120 p-	0	18	57
-120 p	2	3	25
<u>Gymnasium</u>			
4 år	6	41	198
2 år	5	78	471
<u>Grundskola</u>	43	131	390

Befintlig personal 1990 totalt: 1 473 årsanställda

Sammanlagt redovisas 1 473 årsanställda. 17 företag arbetar inom kompetensområdet konstruktions- och beräkningsservice, 16 företag arbetar med service av mekaniska komponenter, 7 företag arbetar med inspektion/besiktning/provning och 6 företag med service av elektronik- och datorsystem. Inom övriga kompetensområden finns bara några få företag. Uppgifter om nyrekryteringsbehov finns inte. Drygt 30 % av de anställda finns i åldersgruppen 36-45 år. 12 % av de anställda är under 25 år och 7 % är över 56 år gamla. Större delen av företagen bedömer sin kompetens vara strategisk och/eller stödjande. Ett antal företag främst inom områdena mekanik, data, strålskydd, bränsleservice och beräkning/konstruktion redovisar enstaka personer med kritisk kompetens. Större delen av företagen bedömer sina anställda vara svårersättliga.

Flera av företagen inom tillverkning, leverans och service är i dag inte beroende av de svenska kärn-

kraftverken för att överleva. Däremot krävs en viss arbetsvolym för kärnkraftindustrin för att de skall kunna upprätthålla sin specifika kompetens inom detta område. En kompetens som är mycket viktig att ha tillgång till för kärnkraftverken. Ett exempel på detta är ABB Generation som för att kunna bibehålla och utveckla kompetensen, på de vattenkylda generatorerna, behöver inte bara normalt underhållsarbete under revisionerna, utan också stimulerande utvecklingsuppdrag. Detsamma torde gälla för ett antal mindre företag och konsulter. Ett par kompetensområden är härvid särskilt viktiga att uppmärksamma.

Konstruktions- och beräkningservice sammanfattar ett mycket stort antal tjänster och representerar en skala företag från ABB Atom till ensamkonsulter. Drygt 230 personer är engagerade totalt inom detta område. I många fall är tjänsterna mycket specialiserade med ett starkt ömsesidigt beroende mellan parterna. Kompetensområdet innehåller en stor andel anställda med lång högskoleutbildning, ca 30 %, med en ännu större andel i de mindre företagen. Uthålligheten hos dessa mindre företag, vid fluktuationer i arbetsvolymen, är låg och svårigheterna att ersätta avgången personal är stora.

Kompetensområdet inspektion-besiktning-provning innehåller också ett stort inslag av specialister. Andelen akademiker är inte särskilt hög, gymnasieingenjörerna är den största utbildningskategorin. Erfarenhet och specialutbildning i provningsmetoder och utvärdering, gör emellertid dessa ingenjörer svårersättliga på kort sikt. Dokumenterad behörighet krävs inom de olika metoderna för oförstörande provning. Skolutbildning inom området finns inte i Sverige, utbildningen är helt företagsintern och branschen har nyligen startat ett utbildningsföretag ABB NDT Training Center i

Västerås. Vidareutveckling av metoder utgör en viktig del av verksamheten som också måste fortgå för att kompetensen skall kunna upprätthållas och vidareutvecklas. Ett 50-tal behöriga provare behövs i dag för att genomföra den provning av reaktortryckkärl och övriga komponenter som föreskrivs av kärnkraftinspektionen.

5.4.10 Safeguard

Detta verksamhetsområde omfattar den kontroll av kärnämne och kärnteknisk utrustning som Sverige har åtagit sig i enlighet med FN:s icke-spridningsavtal och bilaterala kontrollavtal med leverantörsstaterna. Verksamheten omfattar en organisation och viss utrustning placerad på kärnkraftverken, hos ABB Atom och i CLAB.

Safeguardinspektion kräver kompetens på två nivåer, dels en tekniskt kvalificerad kompetens och dels en mindre kvalificerad bokföringskompetens. Därutöver krävs kunskaper om den internationella safeguard-verksamheten, avtalstolkning m.m.

Arbetsgruppen har inom safeguard identifierat följande kompetensområden; 1. utrednings- och avtalsfrågor, 2. inspektion samt 3. forskning och utveckling. OKG, ABB Atom, Forsmarksverket och statens kärnkraftinspektion har redovisat årsanställda med huvuduppgifter inom något av områdena. Följande kompetensbehov, antal årsanställda, redovisas för safeguard:

	Befintlig personal			Nyrekryteringsbehov		
	Erfarenhet			Erfarenhet		
	antal år			antal år		
<u>Utbildning</u>	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	0	0	0	0
120 p-	0	2	4	0	0	1
-120 p	0	0	0	0	0	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	0	0	6	0	1	1
2 år	0	0	3	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	0	1	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 16 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 3 årsanställda

Sammanlagt redovisas 16 personer. Av dessa arbetar fyra med utrednings- och avtalsfrågor och 11 med inspektion. Hälften av dessa anses inneha kritisk kompetens. Detta måste tolkas så att de är nödvändiga för att sköta den avtalsenliga verksamheten. Av de 16 totalt engagerade är sex civilingenjörer eller motsvarande och sex är gymnasieingenjörer.

Safeguard är alltså ett mycket litet verksamhetsområde. Bränsletillverkaren ABB Atom, med sin omfattande hantering av klyvbart material, redovisar fem årsanställda för inspektion. Tillsynsmyndigheten SKI redovisar också fem årsanställda för inspektion samt två för utrednings- och avtalsfrågor och en för forskning- och utveckling. OKG redovisar två årsanställda och Forsmarksverket en. Inspektionspersonalen anses av samtliga vara svårersättlig, beroende på att den erforderliga kunskapen och erfarenheten tar tid att bygga upp. SKI bedömer även övrig personal vara svårersättlig.

5.4.11 Beredskap

De flesta befattningshavare med uppgifter i beredskapen mot kärntekniska olyckor har andra huvudsakliga arbetsuppgifter och redovisas inte här. De huvudsakligen årsanställda inom området arbetar med planeringsuppgifter och utbildning av olika slag.

Varje kärnkraftverk har en haveriberedskapsorganisation som mobiliseras på bestämda larmkriterier om en driftstörning börjar utvecklas mot en haverisituation. Syftet med organisationen är att kraftsamla tekniska och personella resurser för att begränsa skadorna på anläggningen och förhindra radioaktiva utsläpp. Dessutom skall snabb och korrekt information kunna lämnas till omgivningen om läget vid kraftverket. Ordinarie kraftverksledning har ansvaret för haverihanteringen och engagerar därvid ett antal befattningshavare vid verket. Haveriorganisationerna övas med jämna mellanrum.

Samtliga kärnkraftverk har vakthavande ingenjörer med uppgiften att vid behov mobilisera kraftverkets haveriorganisation och att via respektive länsalarmeringscentral larma den yttre beredskapsorganisationen.

Ansvaret för åtgärderna utanför kraftverket vilar på respektive länsstyrelse, som till sitt förfogande har en beredskapsorganisation. Denna organisation är i dag speciell för kärnkraftlänen men även övriga län har en viss beredskap mot kärntekniska olyckor.

Länsstyrelsernas uppgifter är att regionalt leda och samordna de insatser som krävs för att skydda och informera allmänheten vid en reaktorolycka. Samverkan sker då med de centrala myndigheterna SSI och SKI.

Länsstyrelsens ledning omfattar en stab samt en fältorganisation, vari ingår ett stort antal regionala och lokala myndigheter. Hela organisationen övas vart fjärde år. Samordningsansvaret för beredskapsplanering, utbildning och övningsverksamhet på regional och central nivå, vilar på statens räddningsverk (SRV).

Statens strålskyddsinstitut och statens kärnkraftinspektion har egna beredskapsorganisationer för det stabsarbete som måste bedrivas i händelse av en reaktorolycka. En beslutsfattare vid dessa myndigheter finns ständigt i beredskap.

Länsstyrelserna i kärnkraftslänen har vid försvarsenheterna sammanlagt åtta kvalificerade handläggare med viss kärnteknisk kompetens. Statens räddningsverk har fyra handläggare på civilingenjörsnivå med viss kärnteknisk kompetens för sina planeringsuppgifter inom beredskapsområdet. Kompetens som kan nyttiggöras i kärnkraftberedskapen finns dessutom hos institutioner med helt andra huvuduppgifter. Exempelvis har Försvarets Forskningsanstalt, Sveriges Geologiska AB och Radiofysiska institutionerna i Lund och Umeå kompetens vad gäller analyser av luftburen aktivitet och markbeläggning. De nämnda institutionerna ingår inte i enkätundersökningen eftersom de inte är kärntekniska organisationer.

Följande två kompetensområden har identifierats inom verksamhetsområdet beredskap; 1. lokal/regional planering övningsledning, samverkan, utbildning samt 2. nationell beredskapsplanering.

Vattenfalls huvudkontor, Sydkraft, OKG, Forsmarksverket och Ringhalsverket har redovisat årsanställda inom det första kompetensområdet. Statens strålskydds-

institut har redovisat årsanställda inom området nationell beredskapsplanering.

För verksamhetsområdet anges följande kompetensbehov, antal årsanställda:

<u>Utbildning</u>	Befintlig personal Erfarenhet antal år			Nyrekryteringsbehov Erfarenhet antal år		
	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	0	1	0	0	0
120 p-	0	0	7	0	1	0
-120 p	0	1	1	1	0	0
<u>Gymnasium</u>						
4 år	0	2	5	0	0	0
2 år	0	0	0	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	0	1	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 18 årsanställda

Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 2 årsanställda

Även detta är ett mycket litet verksamhetsområde mätt i antalet heltidsanställda; 18 redovisade personer. Endast enstaka personer finns vid kraftföretagen för planering av den egna haveriberedskapen, övningsledning/utbildning samt framtagande och underhåll av materiel. För nationell beredskapsplanering rapporterar statens strålskyddsinstitut sju anställda. 25 % av dessa anses representera kritisk kompetens.

Av 18 redovisade årsanställda är sju civilingenjörer eller motsvarande. 15 personer har mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet. Kraftföretagens personal är i allmänhet internrekryterad. Generellt anses

personalen vara lätt ersättningsbar internt men svårt att ersätta externt.

5.4.12 Tillsyn, säkerhet och strålskydd

Detta verksamhetsområde omfattar den inspektions-, gransknings- och utredningsverksamhet som bedrivs av de centrala tillsynsmyndigheterna och vid KSU. Denna verksamhet är av något olika slag men har det gemensamma syftet att verka för hög säkerhet och gott strålskydd inom kärnteknisk verksamhet. Ansvaret för säkerheten åvilar alltid den som har tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet. Tillsynsmyndigheterna har till uppgift att kontrollera att detta ansvar tas.

Statens kärnkraftinspektion, SKI, är uppdelad på en huvudenhet för tillsyn och en för utredning och forskning. Med stöd av lagen om kärnteknisk verksamhet meddelar inspektionen föreskrifter och villkor för driften av kärntekniska anläggningar. Det löpande säkerhetsarbetet bedrivs i form av inspektioner, uppföljning av drifterfarenheter, analyser och utredningar av inträffade händelser samt återkommande större säkerhetsgranskningar av varje reaktorblock. Dessutom sker utredningar i anslutning till meddelade dispenser, uppstart- och drifttillstånd. Tillsynsansvaret omfattar också forskningsreaktorerna i Studsvik, ABB-Atoms bränslefabrik, avfallsförvaren samt transportererna inom landet av kärnämne.

Utveckling av analys- och utredningsmetoder är en viktig del av arbetet vid SKI. Inspektionen har också ett informationsansvar gentemot allmänheten i kärnsäkerhetsfrågor och deltar i ett omfattande multi- och bilateralt internationellt samarbete inom kärnsäkerhetsområdet.

Statens strålskyddsinstitut, SSI, har ansvar för tillsyn av kärntekniska anläggningar enligt strålskyddslagen och utfärdar villkor och föreskrifter som är motiverade av strålskyddsskäl. Institutet arbetar på motsvarande sätt som SKI men för SSI utgör de kärntekniska anläggningarna endast en del av ett större ansvarsområde.

Statens kärnbränslenämnd, SKN, har till uppgift att granska kraftföretagens forsknings- och utvecklingsverksamhet gällande hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och rivning av kärnkraftverken. Dessutom handlägger nämnden frågor om finansieringen inom kärnavfallsområdet och skall tillse att allmänheten får information om slutförvaringen.

Kraftföretagens egna säkerhetsavdelningar kan sägas vara myndigheternas parallell inom respektive kraftverk. De redovisas under kompetensområdet reaktorsäkerhet i avsnitt 5.4.3.

Följande kompetensområden har identifierats inom verksamhetsområdet tillsyn, säkerhet och strålskydd; 1. inspektion- anläggningssäkerhet, 2. utredning och analys- anläggningssäkerhet, 3. inspektion- strålskydd, 4. utredning och analys- strålskydd, 5. utredning människa-teknik-organisation, 6. utredning, analys och inspektion- kärnavfall och transporter samt 7. besiktning, kontroll, provning.

SKI, SSI, SKN, KSU samt Statens Anläggningsprovning har redovisat årsanställda inom verksamhetsområdet:

Utbildning	Befintlig personal			Nyrekryteringsbehov		
	Erfarenhet			Erfarenhet		
	antal år			antal år		
	<1	1-5	>5	<1	1-5	>5
<u>Högskoleutb</u>						
Forskarutb	0	6	18	0	1	0
120 p-	2	5	34	0	2	2
-40-120 p	1	3	13	0	0	1
<u>Gymnasium</u>						
4 år	0	12	23	0	1	1
2 år	0	2	3	0	0	0
<u>Grundskola</u>	0	0	0	0	0	0

Befintlig personal 1990 totalt: 122 årsanställda
 Nyrekryteringsbehov 1990 totalt: 8 årsanställda

Sammanlagt redovisas 122 årsanställda. Andelen civilingenjörer eller motsvarande och forskarutbildade akademiker är 53 %. 75 % av personalen har mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet. Nyrekryteringsbehovet avslöjar att erfaren personal söks i första hand. Typiskt är att personalen oftast rekryteras från andra kärntekniska verksamhetsområden eftersom kraven på kärnteknisk erfarenhet är höga.

SKI dominerar verksamhetsområdet med 15 årsanställda inom inspektion och 32 årsanställda inom utredningsverksamhet. En fjärdedel av dessa bedöms representera kritisk kompetens, dvs. de erfordras för handläggningen av nödvändiga drifttillståndsfrågor. Större delen av personalen bedöms vara svårersättlig externt. SKI uppger också att några ledningspersoner innehar branschspecifik kompetens. Generaldirektör, tillsynschef och utredningschef har bl. a. ledningsuppgifter inom myndighetens beredskapsorganisation. Generaldirektören har dessutom lagliga befogenheter att

stänga reaktorer. Dessa uppgifter kräver kvalificerad kärnteknisk kompetens.

Statens strålskyddsinstitut redovisar sammanlagt 18 årsanställda fördelade med sex inom inspektion av strålskydd, nio inom utredning av strålskydd och tre inom utredning av kärnavfall och transporter. Inspektörerna bedöms representera kritisk kompetens, samtliga anses vara svårersättliga. Även SSI:s ledning har viktiga uppgifter inom kärnenergiberedskapen vilket kräver kärnteknisk och kvalificerad strålningsvetenskaplig kompetens.

Statens kärnbränslenämnd redovisar sju årsanställda inom kärnavfallsområdet varav sex bedöms inneha strategisk kompetens och en stödjande.

Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB redovisar nio årsanställda med utredningsuppgifter inom anläggnings säkerhet. Dessa arbetar främst med utredning och analys av svenska och utländska drifterfarenheter. Resultaten återförs till kraftföretagen och används i det interna säkerhets- och utbildningsarbetet. KSU bedömer denna personal vara svårersättlig.

AB Statens Anläggningsprovning är ett företag med vissa myndighetsuppgifter som riksprövplats, därav placeringen inom detta verksamhetsområde. Styrande för SA:s verksamhet på kärnkraftverken är föreskrifter utfärdade av SKI, arbetarskyddsstyrelsen och sprängämnesinspektionen. Under kärnkraftverkens årliga revisionsavställningar kontrolleras ett stort antal komponenter av betydelse för tryckkärls- eller reaktorsäkerheten på varje reaktorblock. Under driftperioderna rapporteras skador på tryckbärande delar

till SA, som då tar ställning till reparations eller utbytesförslag. SA övervakar sedan genomförandet.

SA redovisar 42 årsanställda inom obligatorisk besiktning, kontroll och provning av kärnkraftverk. Åtta av dessa är civilingenjörer eller forskarutbildade med vissa FoU-uppgifter, 32 är gymnasieingenjörer. 40 % bedöms representera kritisk kompetens. En tredjedel av de redovisade är starkt specialiserade och mycket svåra att ersätta. Ytterligare en tredjedel kan med svårighet ersättas, förutsatt att marknaden i övrigt består. Den sista tredjedelen kan ersättas inom företaget.

5.4.13 Sammanfattning

Översikten ovan visar att den kärntekniska branschen i Sverige i slutet av år 1990, har en komplicerad kompetensstruktur. Ett stort antal kompetensområden innehåller kritisk kompetens för en säker drift av kärnkraftverken. Kompetensnivån är generellt mycket hög, i termer av utbildning och erfarenhet, hos den befintliga personalen. Den avancerade tekniken kräver en hög specialisering inom många områden och en mycket väsentlig del av yrkeskompetensen inhämtas genom internutbildning och arbete i befattning. En stor del av personalen är därför svårersättlig både internt och externt. Detta ställer höga krav på branschen när det gäller att reproducera denna kompetens.

Av enkätsvaren framgår ett starkt önskemål att den tekniska högskoleutbildningen i reaktorämnen fortsätter och inte minskar i omfattning. Det handlar då främst om att skapa en tidig rekryteringsbas, snarare än att redan vid högskolan färdigutbilda ingenjörer.

När det gäller driftteknikerutbildningen understryks kraftigt behovet av att marknadsföra denna så att fler ungdomar söker sig till den. Det anses också viktigt att dimensioneringen för driftteknikerutbildning och fyraårig teknisk linje i gymnasieskolan och dess ersättning i form av högskoleingenjörsutbildning inte minskar.

Förslag om förbättringar i utbildningsinnehållet vid tekniska högskolor och gymnasieskolor framförs också, t.ex. inom områden som kvalitetsteknik, materialteknik, materialkontroll, strömningsteknik och styr- och reglerteknik.

Sammanlagt har 5 816 årsanställda redovisats i enkäten som befintlig personal med kärnteknisk kompetens i slutet av 1990. Dessa fördelar sig på kompetensnivå enligt följande:

<u>Utbildning</u>	<u>Erfarenhet</u>		
	<u>antal år</u>		
	<u><1</u>	<u>1-5</u>	<u>>5</u>
Forskarutbildning	1	14	91
Högskoleutbildning, 120p-	39	175	586
Högskoleutbildning, -120p	52	118	483
Gymnasieutbildning, 4 år	94	413	1332
Kortare utbildning	124	496	1798

Befintlig personal 1990: 5 816 årsanställda.

Andelen forskarutbildade är 2 %, andelen med lång högskoleutbildning (civilingenjörer och motsvarande) är 14 %, andelen med kort högskoleutbildning (drifttekniker och motsvarande) är 11 %, andelen gymnasieingenjörer är 32 %. Resterande drygt 40 % har kortare utbildning.

74 % av de årsanställda har i slutet av 1990 mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet.

Ett extert nyrekryteringsbehov om 359 årsanställda redovisas under år 1990. Observera då att uppgifter inte finns om de mindre leverantörernas, serviceföretagens och konsulternas nyrekryteringsbehov.

Bortsett från dessa företag motsvarar nyrekryteringsbehovet 8 % av den samlade personalstyrkan.

Nyrekryteringsbehovet fördelar sig på kompetensnivå enligt följande:

<u>Utbildning</u>	Erfarenhet		
	antal år		
	<1	1-5	>5
Forskarutbildning	4	1	0
Högskoleutbildning, 120p-	48	42	18
Högskoleutbildning, -120	54	7	8
Gymnasieutbildning, 4 år	94	25	17
Kortare utbildning	27	8	6

Nyrekryteringsbehov 1990: 359 årsanställda.

Fem forskarutbildade akademiker, 108 civilingenjörer och motsvarande, 68 drifttekniker och motsvarande, 136 gymnasieingenjörer och 41 personer med lägre utbildning efterfrågas. Drygt 60 % av nyrekryteringsbehovet avser nyutexaminerad personal.

Störst krav på tidigare erfarenhet av arbetsområdet ställs på kategorin civilingenjörer eller motsvarande. Av de 108 totalt efterfrågade med denna utbildningsbakgrund, bör 60 ha någon tidigare erfarenhet av arbetsområdet.

Erfarenhet av arbetsområdet kan tolkas på olika sätt. Krävs specifik kärnteknisk erfarenhet, kan endast ingenjörer från någon annan del av den kärntekniska branschen komma ifråga. En motsvarande lucka med åtföljande rekryteringsbehov uppstår då där. Krävs erfarenhet från liknande icke branschspecifika arbetsuppgifter, kan personen hämtas utanför branschen. Med tanke på svårigheterna att rekrytera bransch erfarna civilingenjörer, kommer säkerligen betydligt fler än 48 nyutexaminerade att rekryteras. Vakanser i befattningar som kräver lång erfarenhet täcks då i första hand genom internrekrytering. Tormod Riste uppskattar i UHÄ-rapporten Kärnkraftteknologi - Utbildning och forskning, 1988:2, branschens behov av nya civilingenjörer till 60 per år. Även detta kanske visar sig vara en underskattning.

5.5 Kompetensbehovet inom de kärntekniska verksamhetsområdena 1996, 2006 och 2010

5.5.1 Bakgrund

Arbetsgruppen har, som tidigare nämnts, inhämtat underlag avseende kompetensbehoven vid slutet av åren 1996 och 2006. Vid dessa tidpunkter har vi bedömt att den avvecklingstakt som antas i basscenariot kommer att påverka branschens kompetensbehov tydligt. Under de fem åren 2006-2010 kommer, enligt basscenariot, tio reaktorblock att ställas av. En skattning av kompetensbehovet under denna turbulenta tidsperiod, har vi bedömt vara omöjlig att göra i dagsläget för kraftföretagen och leverantörerna. Det är till och med tänkbart att större delen av den befintliga personalen, vid slutet av år 2006, behövs för avställningsdrift respektive drift av kvarvarande anläggningar

2010. Inom fem av verksamhetsområdena, nämligen avfallshantering- och förvaring, avveckling och rivning av kärnkraftverk, safeguard, beredskap samt tillsyn, säkerhet och strålskydd, har vi inhämtat uppgifter också om kompetensbehovet vid slutet av år 2010. Inom dessa verksamhetsområden måste kompetens finnas kvar i landet, även efter det att samtliga reaktorblock har tagits ur drift. Inom området forskning och utveckling förutser vi också att svensk-finansierad verksamhet kommer att bedrivas efter år 2010, men kompetensbehovet för detta är mycket svårt att skatta i dagsläget.

Nedan följer en redovisning av de tendenser som finns i enkätsvaren avseende åren 1996, 2006 och 2010. År 1990 är medtaget som jämförelseår. Enkätsvaren hänförs till slutet av dessa årtal. Vi kan därför endast redovisa läget vid dessa tidpunkter och inte förändringarna som linjära trender mellan årtalen. Svarematerialet innehåller som nämnts i avsnitt 5.3.5 ett antal osäkerheter. Trots detta väljer vi att redovisa detaljerade siffror på de huvudtendenser som framträder. Tolkningarna bör göras med den tidigare rekommenderade försiktigheten.

5.5.2 Drift av kärnkraftverk

Följande kompetensbehov redovisas för verksamhetsområdet i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	918	832	712
Nyrekryteringsbehov	83	44	6

I slutet av 1996 förutsätts enligt basscenariot två reaktorblock vara avställda och i slutet av 2006 ytterligare tre. Det redovisade personalbehovet

minskar med en viss fördröjning, beroende på arbetet med själva avställningen och den tid olika personaladministrativa åtgärder kräver. Nästan halva reaktorprogrammet förutsätts alltså vara avvecklat 2006 men 78 % av driftpersonalen finns kvar i tjänst. Vid denna tid finns ett behov av att nyrekrytera fyra stationstekniker samt två specialister på gymnasieingenjörsnivå.

Nyrekryteringsbehovet 1996 rör sig om 32 stationstekniker, 4 kontrollrumstekniker, 3 härdspecialister på civilingenjörsnivå, 3 kemister och 2 driftadministratörer (varav en civilingenjör). Driftkontoren måste således förnyas även i ett mycket sent skede. 64 % av de verksamma inom driften har 1990 mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet, 1996 har denna andel ökat till 74 % och 2006 minskat till 71 % (beroende på många pensioneringar). Andelen civilingenjörer och högre akademiker är ca 7 % i slutet av både år 1996 och 2006.

Barsebäcks- och Ringhalsverken förutses i basscenariot ha avvecklat ett reaktorblock vardera i slutet av år 1996. Barsebäcksverket redovisar en behovsminskning från 1990 av kontrollrumspersonal och stationstekniker med 17 % år 1996 och 38 % år 2006. Ingen nyrekrytering förutses. Ringhalsverket redovisar en minskning av samma personalkategorier med 23 % år 1996 och 45 % år 2006. En nyrekrytering av 10 stationstekniker förutses år 1996. Ringhalsverket minskar alltså sin driftpersonal, även driftledningen, ganska proportionellt mot antalet avvecklade block medan Barsebäcksverket redovisar en minskning i långsammare takt. Dessa olika bedömningar kan avspegla olikheter i de båda kraftverkens organisation. Barsebäcksverket har en liten organisation som arbetar flexibelt över båda blocken

och kan därför lätt omplacera befintlig personal. Ringhalsverket har i sin organisation personal som inte är omedelbart utbytbar mellan Ringhals 1, Ringhals 2 och Ringhals 3-4. För Ringhalsverket spelar det således stor roll för personalplaneringen vilket av blocken som kommer att tas ur drift först.

5.5.3 Underhåll av kärnkraftverk

För detta verksamhetsområde redovisas följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	1 538	1 409	1 278
Nyrekryteringsbehov	87	97	84

Inom underhållsområdet minskar det redovisade personalbehovet långsamt. I slutet av år 2006, när fem reaktorblock förutsätts vara avställda, finns 83 % av personalstyrkan år 1990 kvar. En rimlig tolkning är att underhållspersonalen i stor utsträckning kommer att tas i anspråk för avställningsdriften. Dessutom krävs samtliga underhållsfunktioner kvar, om än i nedbantat skick, så länge något reaktorblock är kvar i drift.

Andelen personal med mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet är 79 % år 1990 och 77 % år 2006. Andelen civilingenjörer och högre akademiker är 11 % både år 1990 och 2006.

Det externa nyrekryteringsbehovet ökar med en procent år 2006 jämfört med 1990. Nyrekryteringsbehoven 1996 finns främst inom kompetensområdena mekaniskt-, elektriskt- och instrumentunderhåll, konstruktion och projektledning samt reaktorsäkerhet. År 2006 finns

behov också inom underhåll av elektronik och kontrollanläggningar. Inom konstruktion och projektledning samt reaktorsäkerhet söks främst civilingenjörer. Inom de övriga kompetensområdena förutses behov främst av gymnasieingenjörer och personal med kortare utbildning.

Barsebäcksverket redovisar ett personalbehov inom underhåll som minskar med 12 % 1996 och med 22 % år 2006, jämfört i båda fallen med 1990. Liksom vad gäller driftpersonalen minskar alltså behovet långsamt efter avvecklingen av ett reaktorblock. Barsebäcksverket förutser inte heller något externt nyrekryteringsbehov av underhållspersonal under dessa år. Ringhalsverket redovisar en personalminskning med 19 % inom underhåll 1996 jämfört med 1990 och med sammanlagt 40 % år 2006, då två reaktorblock förutsätts vara avställda. Även inom underhåll minskar alltså personalbehovet vid Ringhalsverket något snabbare än vid Barsebäcksverket. Ringhalsverket förutser också ett litet externt nyrekryteringsbehov under år 1996.

Vattenfalls centrala konstruktions- och projektledningsresurs om ca 60 personer beräknas vara reducerad till hälften vid slutet av år 2006. Fem civilingenjörer för specifika avvecklingfrågor behövs 1996, antalet har ökat till 10 vid slutet av år 2006.

5.5.4 Personalutbildning inom branschen

För detta verksamhetsområde redovisas följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	157	178	175
Nyrekryteringsbehov	10	12	7

kat personalbehov redovisas främst av Kärnkraft-
säkerhet och Utbildning AB, (KSU), som har antagit att
två fullskalesimulatorer utöver de sex befintliga
kommer att byggas. Detta ökar personalbehovet från 109
personer totalt år 1990 till 125 i slutet av år 1996
och 134 i slutet av år 2006. KSU antar att samtliga
kontrollrumsoperatörer år 2006 har 10 dagars full-
skalesimulatorträning per år, jämfört med i genomsnitt
sex dagar i dagsläget. Vidare antas att personalom-
sättningen på driftkontoren uppgår till 10 %, mot ca.
5 % enligt basscenariot. Detta skulle öka behovet av
simulatorinstruktörer (inklusive aspiranter) från 45 i
dagsläget till 57 år 2006. En personalomsättning om
fem procent minskar behovet av instruktörer med 5
årsanställda.

Kraftverken förutser i stort sett oförändrat kompe-
tensbehov inom personalutbildningsområdet t.o.m. år
2006, trots att reaktorblock ställs av. Kraven på de
interna utbildningsorganisationerna förutses snarare
öka eftersom nya utbildningsbehov kan komma att upp-
träda.

Andelen personal inom verksamhetsområdet med mer än
fem års erfarenhet av arbetsområdet beräknas öka från
73 % år 1990 till 99 % i slutet av 2006, på grund av
liten extern nyrekrytering. Det redovisade behovet av
civilingenjörer eller motsvarande ökar från 18 % år
1990 till 26 % i slutet av år 2006. Det ökade civil-
ingenjörersbehovet avser kompetensområdet undervisning/-
instruktion, där KSU förutser svårigheter att rekry-
tera erfaren driftpersonal från kärnkraftverken.

5.5.5 Forskning och utveckling

Kraftföretagen, ABB Atom, Studsvik Nuclear, Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) och ABB Stal redovisar följande kompetensbehov inom verksamhetsområdet i antal årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	562	625	609
Nyrekryteringsbehov	69	64	60

Personalbehovet för forsknings- och utvecklingsinsatser vid dessa företag ökar alltså något år 1996 och är sedan relativt lika vid slutet av år 2006. ABB Atom förutser en ökning av personalbehovet från 323 årsanställda 1990 till 373 i slutet av år 1996. För år 2006 förutses samma numerär och kompetens som 1996. En eventuell minskning av verksamheten i Sverige beräknas då kunna kompenseras av ökade utländska beställningar. Studsvik Nuclear redovisar ett ökat personalbehov från 193 årsanställda 1996 till 200 i slutet av år 1996 och 203 i slutet av år 2006. SKB räknar i stort sett med oförändrat kompetensbehov under de aktuella åren, ca. 17 kvalificerade akademiker.

Forsmarks-, Ringhals- och Oskarshamnsverken har 7-8 specialister inom FoU vardera. Dessa behålls t.o.m. år 1996, därefter förutses en halvering av behovet utom vid Ringhalsverket som planerar att behålla oförändrad personalstyrka.

ABB Atom svarar ensamt för drygt 70 % av det redovisade nyrekryteringsbehovet.

Inom kompetensområdet kärnfysik förutses ett minskat kompetensbehov år 2006. Områden som förutses få klart ökad betydelse är: reaktor- och processdynamik, reakt-

torteknologi, kontrollutrustning/hjälpkraft och avfallsbehandling/deponering. För övriga, i avsnitt 5.4.4 nämnda områden, förutses ungefär konstant kompetensbehov mätt i antal årsanställda.

Andelen årsanställda med mer än fem års erfarenhet av arbetsområdet förutses vara relativt konstant i slutet av åren 1990, 1996 och 2006, ca 70 %. Likaså förutses andelen civilingenjörer och motsvarande samt forskarutbildade akademiker vara konstant, ca 55 %.

Ett par av FoU-finansiärerna har försökt bedöma volymen på sina långsiktiga satsningar. Vattenfall bedömer att 1990 års omfattning, 30 Mkr, kommer att vara oförändrad 1996 och minska till 10 mkr år 2006. SKI bedömer att forskningsbeställningarna, som under perioden 1990-2006 grovt motsvarar 53 manår/år, kommer att minska till 18 manår/år under 2010.

5.5.6 Bränsleförsörjning

Inom verksamhetsområdet bränsleförsörjning redovisas följande kompetensbehov i antal årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	73	75	62
Nyrekryteringsbehov	6	5	5

Personalbehovet visar en nedgång först under år 2006. Minskningen detta år avser främst Vattenfalls huvudkontor som minskar styrkan inom bränsleförsörjning med 15 årsanställda. Trots detta redovisas ett nyrekryteringsbehov av två civilingenjörer. Minskningen år 2006 balanseras av ABB Atom, som räknar med en utökning av personalbehovet med fem årsanställda i förhållande till 1996.

Sydkraft räknar med ett i stort sett oförändrat kompetensbehov av sju årsanställda, trots avställningen av ett reaktorblock. År 1996 redovisas ett rekryteringsbehov av två nya civilingenjörer.

5.5.7 Avfallshantering och -förvaring

För detta verksamhetsområde redovisas följande kompetensbehov i antal årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	124	125	143	226
Nyrekryteringsbehov	5	7	21	81

Som synes finns under åren 2006 och 2010 ett ökat behov av personal inom området. Ökningen ligger främst inom kompetensområdena drift av avfallsanläggningar och transporter. Inom det förstnämnda förutses en ökning från 79 årsanställda 1996 till 136 årsanställda i slutet av år 2010. Inom transportområdet förutses en ökning vid samma tidpunkter från 16 årsanställda till 39. Även inom kompetensområdet driftstrålskydd förutses en ökning av personalbehovet.

Utökningen sker naturligtvis mot bakgrunden av den arbetsvolym som uppkommer fr.o.m år 2006 enligt bas-scenariots antaganden om avvecklingstakt. Mängden radioaktivt avfall som behöver avtransporteras från kraftverken och behandlas i förvar ökar då snabbt. Rivningen av kärnkraftverken skall enligt basscenariot bedrivas i huvudsak mellan åren 2010 och 2020. Slutlagret för rivningsavfallet, SFR-3, skall enligt gällande planer vara i drift i början av 2010-talet och antas utgöra en utbyggnad av SFR i Forsmark. Verksamheten vid SFR-1 har då avstannat och SFR-3 kan drivas med i huvudsak samma personalstyrka.

Konstruktion och byggande av slutlagret för långlivat avfall, SFL, är planerat till 2010-talet. Driftskedet inträder under 2020-talet. Personal- och kompetensbehovet för detta har inte redovisats i enkäten.

Behovet av akademiker inom verksamhetsområdet förutses vara konstant vid de angivna årtalen. Eftersom totala personalstyrkan utvidgas, innebär detta att andelen civilingenjörer eller motsvarande sjunker från ca. 12 % 1990 till 6 % i slutet av år 2010. Behovet av drifttekniker och gymnasieingenjörer beräknas öka något i absoluta tal men sjunker från ca 50 % av personalstyrkan 1990 till drygt 30 % 2010. För driften av avfallsanläggningarna efterfrågas i första hand personer med kortare utbildning.

5.5.8 Avveckling och rivning av kärnkraftverken

För detta verksamhetsområde redovisar Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	1	1	4	4
Nyrekryteringsbehov	0	0	2	0

SKB:s centrala planeringsinsatser utvidgas år 2006 med planering och utveckling av transportsystemet för rivningsavfallet. Samtliga anställda förutses vara civilingenjörer rekryterade från kraftföretagen. SKB betonar sin samordningsroll och hänvisar till att behovet av personal för direkta rivningsinsatser redovisas av respektive kraftföretag direkt.

Sydskraft uppger att det idag inte finns några fullständiga siffror på personalbehovet eftersom rivningen

inte avses påbörjas förrän efter år 2010. Troligen kommer befintlig personal vid Barsebäcksverket att sköta de nödvändiga förberedelserna. OKG redovisar heller inte någon personal i detta skede. Inom Vattenfall redovisar endast Ringhalsverket ett kompetensbehov från 1990 och en kraftigare uppbyggnad av kompetens år 1996. Ringhalsverket ser detta som en del av verksamhetsområdet avfallshantering och -förvaring. Vi väljer att redovisa detta personalbehov nedan för att ge en uppfattning om de storleksordningar som förutses för ett kraftverk:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	2	4	52	82
Nyrekryteringsbehov	2	2	5	38

Personalen fördelas ungeför jämnt mellan de två kompetensområdena; 1. sönderdelning och dekontaminering av större komponenter (ånggeneratorer, reaktortankar) och 2. allmän rivningskompetens. Åren 1990 och 1996 finns behov enbart av civilingenjörskompetens för planeringsuppgifter. Av de årsanställda i slutet av åren 2006 och 2010 förutses 44 respektive 69 årsanställda ha lägre gymnasial utbildning. Ett fåtal gymnasieingenjörer/drifvtekniker behövs dessa år för arbetsledning. Troligen kommer större delen av personalen att rekryteras internt.

5.5.9 Tillverkning, leverans och service

ABB Atom, ABB Geration, ABB Stal, ABB TRC samt Studsvik Nuclear redovisar följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	814	840	808
Nyrekryteringsbehov	86	84	58

Antalet årsanställda är som synes ganska konstant de redovisade åren. Personalökningen mellan 1990 och 1996 förutsätts främst ske inom kompetensområdena tillverkning/leverans av mekaniska respektive elektriska komponenter. Minskningen år 2006 bedöms främst ske inom kompetensområdet inspektion-besiktning-provning som minskar från 109 till 79 årsanställda. ABB TRC framhåller att det är svårt att beräkna resursbehovet utan information om exakt vilka reaktorblock som skall avvecklas i Barsebäck och Ringhals åren 1995/96. Den av SKI föreskrivna programstyrda provningsomfattningen är beroende av blockens drifttid. Det kraftigt minskade personalbehovet år 2006 beror på den samlade effekten av basscenariot samt att provningsomfattningen av reaktortankar enligt SKI:s nuvarande föreskrifter reduceras i takt med den ökade drifttiden hos anläggningarna.

SKI:s föreskrifter om provning omarbetas nu, vilket sannolikt leder till att den programstyrda provningsverksamheten inte minskar på det sätt som ABB TRC antagit i sin beräkning av kompetensbehov.

I slutet av år 2006, då fem reaktorblock förutsätts vara avställda, har personalbehovet inom tillverkning, leverans och service inte minskat nämnvärt. Detta tyder också på att företagen räknar med att kompensera sig på exportmaknaden. Tydligast framgår detta på bränslesidan. Kompetensområdena tillverkning/leverans av bränsle samt service av bränsle förutser i stort ett oförändrat personalbehov vid slutet av de tre årtalen.

Andelen årsanställda med mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet vid slutet av år 1990 bedöms vara 67 % mot 65 % vid slutet av år 2006. Andelen civilingenjörer inom verksamhetsområdet beräknas vid samma tidpunkter vara 16 % respektive 18 %.

De mindre leverantörerna, konsulterna och serviceföretagen, som endast har redovisat sitt kompetensbehov i slutet av år 1990, hade i enkäten möjlighet att kommentera sin framtid som leverantörer till den svenska kärnkraftindustrin. Kommentarererna är av varierande slag. 40 företag har lämnat någon form av kommentar. Av dessa är 25 företag optimistiska och 15 pessimistiska vad gäller framtiden. De optimistiska företagen är antingen av typen mycket små företag med en expertkompetens som ger arbete så länge något reaktorblock är kvar i drift, eller är det större företag vars beställningar från kärnkraftindustrin är en liten del av verksamheten. Några planer att utöka denna del finns inte. De mest pessimistiska företagen är beroende av nuvarande omfattning på kärnkraftprogrammet för att fullt kunna sysselsätta sina anställda och för att kunna upprätthålla företagets kompetens inom sitt område.

5.5.10 Safeguard

För detta verksamhetsområde redovisas följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	16	16	15	14
Nyrekryteringsbehov	3	3	3	3

Verksamhetens omfattning bedöms inte i någon större utsträckning påverkas av avställningen av kärn-

kraftblocken. Först då allt kärnämne har avlägsnats från ett reaktorblock, kan inspektionsverksamheten där trappas ned. I stället ökar då i motsvarande grad inspektionsverksamheten av avfallsförvaren. I slutet av år 2010 har SKI, ABB Atom och OKG (för CLAB) redovisat kompetensbehov. Det externa nyrekryteringsbehovet behövs för att reproducera den befintliga kompetensen inom området.

5.5.11 Beredskap

För beredskapsområdet redovisas följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	18	16	16	16
Nyrekryteringsbehov	2	2	1	1

Inte heller inom detta område påverkas behovet av heltidsanställd personal i nämnvärd grad av utvecklingen t.o.m. år 2010. Kraftföretagen och SSI har samma behov av heltidspersonal för planeringsuppgifter, utbildning och övningsledning respektive nationell beredskapsplanering, så länge något reaktorblock är kvar i drift. De externa nyrekryteringsbehoven är små eftersom huvudsakligen internrekrytering tillämpas inom beredskapsområdet.

Efter år 2010 kvarstår kompetensbehov för den nationella beredskapen mot utländska kärntekniska olyckor. Hur denna beredskap skall organiseras är oklart i dagsläget.

5.5.12 Tillsyn, säkerhet och strålskydd

För detta verksamhetsområde redovisar statens kärnkraftinspektion, SKI, statens strålskyddsinstitut, SSI, statens kärnbränslenämnd, SKN, Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB, KSU, och AB Statens Anläggningsprovning, SA följande kompetensbehov i årsanställda:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Befintlig personal	122	132	131	73
Nyrekryteringsbehov	9	22	20	4

Personalbehovet är i stort sett lika t.o.m. år 2006. För år 2010 redovisas en klar minskning. 42 årsanställda inom kärnkraftverksamheten vid SA förutses minska till 33 i slutet av år 2006 och till noll i slutet av 2010. SA bedömer att rivningsverksamheten inte kräver annan kontroll än av konventionella lyftanordningar och tryckkärl, t.ex. för tryckluft. Alltså behövs då ingen speciell kärnkraftskompetens. SA förutsätter i övrigt att gällande föreskrifter om provning inte ändras väsentligt, att nuvarande ansvarsfördelning mellan myndighet, kraftverk och SA bibehålls, att eventuella nya föreskrifter, tex om transportbehållare för använt bränsle, får samma uppläggning avseende kontroll och provning som de nuvarande föreskrifterna samt att kraftverkens kondition följer normalt beteende.

SKI bedömer att en neddragning av personalbehovet har skett i slutet av år 2010, från 45 årsanställda till 20. Alla kompetensområden berörs utom utredning/-analys/inspektion av kärnavfall och transporter, som behåller personalstyrkan.

SSI förutser en liten utökning av sin personalstyrka inom verksamhetsområdet, från 18 år 1990 till 22 i slutet av år 1996 och 24 i slutet av 2006. Behovet av denna personalstyrka bedöms kvarstå t.o.m. 2010. SSI uppger att när det gäller kompetensområdena inspektion respektive utredning/analys av strålskydd, förutses ökade insatser beroende på att mängden radioaktiva ämnen i systemen befaras öka samt ökat behov av inspektioner och service. Om kompetensen skulle sjunka hos personalen vid kärnkraftverken, ökar kraven på tillsynsmyndigheten ytterligare. Arbetena med nedläggning och rivning bedöms också öka personalbehovet inom kompetensområdet utredning/analys/inspektion av kärnavfall och transporter.

SKN räknar också med en utökning av personalbehovet inom kärnavfallsområdet från 7 kvalificerade handläggare år 1990 till 13 år 2006.

KSU bedömer att personalen för utredning och analys av anläggningssäkerhet behöver ökas från 9 år 1990 till 14 år 1996 och 16 i slutet av 2006. Denna styrka behålls sedan t.o.m. år 2010. Fem årsanställda bedöms från 1996 arbeta med människa-teknik-organisationsfrågor, som alltmer har börjat uppmärksammas som viktiga säkerhetsfrågor, både i Sverige och utomlands.

Andelen civilingenjörer och motsvarande samt forskarutbildade akademiker hos SKI, SSI, SKN och KSU förutses vara 73 % i slutet av 1990 och 78 % i slutet av år 2010.

Andelen årsanställda, med mer än 5 års erfarenhet av arbetsområdet, hos dessa organisationer beräknas öka från 76 % i slutet av 1990 till 92 % i slutet av år 2010.

70 % av nyrekryteringsbehovet år 1996 gäller SKI och SSI. 70 % av nyrekryteringsbehovet 2006 gäller SKI och SA. SKI söker främst kvalificerade akademiker med åtminstone något års erfarenhet av arbetsområdet. SA söker gymnasieingenjörer också med något års erfarenhet. SA uppger att 10 % personalomsättning bör antas för provningspersonalen år 1996 och 20 % år 2006. SA förutser alltså stora svårigheter att behålla sin personal.

5.5.13 Sammanfattning

Bortsett från de mindre företagen inom tillverkning, leverans, service och Ringhalsverkets beräkning av behovet för rivningen, redovisas följande totala kompetensbehov i årsanställda inom de 11 verksamhetsområdena, vid de efterfrågade årtalen:

	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>
Befintlig personal	4343	4249	3953
Nyrekryteringsbehov	359	340	267

För verksamhetsområdena avfallshantering och -förvaring, avveckling och rivning (utom Ringhalsverkets beräkning), safeguard, beredskap samt tillsyn, säkerhet och strålskydd redovisas dessutom:

	<u>2010</u>
Befintlig personal	333
Nyrekryteringsbehov	90

Nyrekryteringsbehoven motsvarar i genomsnitt 8 % 1990 och 1996, knappt 7 % 2006 och 27 % 2010. Nästan hela det stora nyrekryteringsbehovet under år 2010 avser avfallshantering och förvaring.

Den befintliga personalen ovan fördelar sig procentuellt på utbildningsnivå enligt följande:

<u>Utbildningsnivå</u>	<u>1990</u>	<u>1996</u>	<u>2006</u>	<u>2010</u>
Forskarutbildning	2	2	2	5
Högskoleutbildning, 120p -	17	20	20	29
Högskoleutbildning, - 120p	14	14	14	15
Gymnasieutbildning, 4 år	37	36	35	14
Kortare utbildning	30	28	29	37
	100	100	100	100

Den procentuella fördelningen av befintlig personal på utbildningsnivå förändras inte förrän år 2010 då behovet av personal med kortare utbildning för avveckling, rivning och avfallshantering framträder tydligt. Andelen högutbildad personal bedöms också vara högre i slutet av år 2010.

Det externa nyrekryteringsbehovet under år 1996 fördelar sig i absoluta tal, antal årsanställda, på kompetensnivå enligt följande:

<u>Utbildning</u>	<u>Erfarenhet</u>		
	<u>-1 år</u>	<u>1-5år</u>	<u>5 år-</u>
Forskarutbildning	1	0	2
Högskoleutbildning, 120p-	49	42	18
Högskoleutbildning, -120p	20	10	10
Gymnasieutbildning, 4 år	69	30	21
Kortare utbildning	35	16	17

29 % av nyrekryteringsbehovet avser verksamhetsområdet underhåll av kärnkraftverk, 25 % avser tillverkning, leverans, service och 19 % avser forskning och utveckling. Det externa nyrekryteringsbehovet under år 2006 fördelar sig i absoluta tal, antal årsanställda, på kompetensnivå enligt följande:

<u>Utbildning</u>	<u>Erfarenhet</u>		
	<u>- 1 år</u>	<u>1-5 år</u>	<u>5 år-</u>
Forskarutbildning	0	0	1
Högskoleutbildning, 120p-	29	35	19
Högskoleutbildning, -120p	4	10	5
Gymnasieutbildning, 4 år	46	31	22
Kortare utbildning	19	20	26

31 % av nyrekryteringsbehovet avser verksamhetsområdet underhåll av kärnkraftverk, 22 % avser forskning och utveckling och 22 % avser tillverkning, leverans, service. Det externa nyrekryteringsbehovet under år 2010 fördelar sig i absoluta tal, antal årsanställda, på kompetensnivå enligt följande:

<u>Utbildning</u>	<u>Erfarenhet</u>		
	<u>-1 år</u>	<u>1-5 år</u>	<u>5 år-</u>
Forskarutbildning	0	1	0
Högskoleutbildning, 120p-	1	4	1
Högskoleutbildning, -120p	0	2	4
Gymnasieutbildning, 4 år	1	2	2
Kortare utbildning	11	28	33

90 % av nyrekryteringsbehovet avser verksamhetsområdet avfallshantering och -förvaring, där främst personal med kortare utbildning efterfrågas.

Vid tolkning av siffrorna ovan bör hållas i minnet att kategorin högskoleutbildning mer än 120 poäng, till allra största delen innebär civilingenjörsutbildning. Högskoleutbildning upp till 120 poäng avser främst driftteknikerutbildning.

Som framgår i avsnitt 5.7 befinner sig de flesta tekniska utbildningar idag under omstöpning. En av de större förändringarna är att sista året på 4-årig teknisk linje i gymnasieskolan (gymnasieingenjör-

utbildningen) kommer att avvecklas och ersättas av en tvåårig, 80 poängs påbyggnad inom högskolan. Denna reform avses vara genomförd före vårt enkätår 1996. Det kompetensbehov som i enkäten redovisas inom kategorin 4-årig gymnasieutbildning, bör därför anses gälla den nya tvååriga högskoleingenjörskategorin.

5.6 Faktorer som kan förändra personalrörligheten inom kärnteknisk verksamhet

5.6.1 Antaganden om personalrörlighet

Personalomsättningen inom en bransch är en komplicerad faktor som varierar mellan verksamhetsområden, personalkategorier och år. Den är svår att skatta i ett framtidsperspektiv. I enkäten skulle nuvarande förhållanden avseende personalomsättning förutsättas vid beräkningen av kompetensbehovet. Personalomsättningen framgår därför indirekt genom det angivna nyrekryteringsbehovet. Dessa siffror avspeglar emellertid också förutsedda förändringar i verksamhetsvolym. Totalt över de 11 verksamhetsområdena har 8 % nyrekryteringsbehov under 1990 redovisats.

Enligt Vattenfalls tidigare nämnda utredning PKF 90 har Ringhalsverket haft en personalomsättning under större delen av 1980-talet om ca. 3 % per år. Genomsnittet för hela Vattenfall uppges ha varit ca. 6 % per år. ABB Atom bedömer sin personalomsättning vara ca. 8 % på tjänstemannasidan och 15 % på kollektivsidan. Genomsnittet för svensk verkstadsindustri ligger ett par procent högre inom båda kategorierna.

För verksamhetsområdena drift respektive underhåll av kärnkraftverk redovisas i enkäten ett nyrekryterings-

behov som uppgår till 9 respektive 6 % under år 1990. Dessa siffror avspeglar förutom personalomsättningen också den redovisade ambitionen att utöka bemanningen på driftkontoren för att skapa personalreserver.

Kärnkraftverken har hittills haft en jämförelsevis låg personalomsättning. En låg personalomsättning kan vara indikation på att pensionsavgångarna är få och att personalen har en hög motivation för sitt arbete. Vi vet emellertid att antalet pensioneringar vid kärnkraftverken kommer att öka kraftigt i början av 2000-talet (se avsnitt 6). Det finns också farhågor att personalomsättningen kan komma att öka i framtiden. PKF 90-utredningen redovisar vissa varnings-signaler. I arbetsgruppens enkät har flera svarande uttryckt detta, både kärnkraftverk, tillsynsmyndigheter och leverantörs- och serviceföretag.

Att anställda slutar vid kärnkraftverken kan ha flera orsaker. En sådan är naturligtvis att reaktorer tas ur drift och anställda förlorar sina dittillsvarande arbeten. Vissa, som har valmöjligheter, överväger då att sluta frivilligt. Den samlade effekten av detta, beror bl a på den avvecklingstakt som antas för kraftverken och den personalpolitik som bedrivs. Personalavgång kan också ske genom att de anställdas motivation minskar och att de av den anledningen ser sig om efter nytt arbete. För att kunna skatta effekterna av detta måste man veta vad som bygger upp motivationen hos personalen. Arbetsgruppen har låtit genomföra en intervjuundersökning med anställda vid de fyra kärnkraftverken för att i någon mån belysa detta.

5.6.2 Avvecklingstakten - förändringar i verksamhetsvolymen

Basscenariot bygger på antagandet att ett reaktorblock avvecklas under vardera 1995 och 1996, resterande 10 block avvecklas under perioden 2006-2010, fördelade med ett block i början, ett i mitten och ett i slutet av perioden på varje förläggingsplats.

Barsebäcksverket och Ringhalsverket, som förutsätts mista ett block vardera i den s.k. förtida avvecklingen, har i enkäten redovisat möjliga konsekvenser av detta. Vi har tidigare konstaterat att Barsebäcksverket förutser en något långsammare minskning av sin personalstyrka än Ringhalsverket.

Vattenfall har i utredningen PKF 90 gjort den hittills mest detaljerade analysen av personalkonsekvenserna av en avveckling. Sex olika scenarier för Ringhalsverket har studerats. När det gäller avveckling av kärnkraften utan ersättningsproduktion, studeras två alternativ; tidig avveckling och sen avveckling. I det tidiga alternativet avvecklas blocken i slutet av åren 1995, 2002, 2006 och 2010. Det senare alternativet överensstämmer i stort sett med vårt basscenario.

Personalbehovet uppskattas på följande sätt: Drift av tre block kräver 950 personer, två block 700 personer och ett block 400 personer. Avställningsdrift av ett block beräknas kräva: första året 100 personer, andra året 50 personer och tredje året 25 personer.

Full handligsberedskap på personalsidan vid tidig avveckling skulle medföra följande konsekvenser: Ett år efter avställningen av det första blocket omplaceras 250 personer internt varav 150 är överrekryterade. De

överrekryterade omplaceras under perioden 1996-2002. Andra blockets avställning får i stort samma konsekvenser. Vid avställning av tredje blocket uppstår övertalighet.

Bromsad kurva, successiv anpassning av personalantalet, får följande konsekvenser vid tidig avveckling: 1994 uppstår vissa problem på grund av ökad arbetsbelastning. 1996-1998 omplaceras successivt 150-200 personer internt. Andra blockets avställning får i stort samma konsekvenser. Vid avställning av tredje blocket uppstår övertalighet.

Scenariot sen avveckling får vid full handlingsfrihet respektive bromsad kurva samma konsekvenser som vid tidig avveckling bortsett från att övertaligheten blir ännu större vid avvecklingen av det tredje blocket.

PKF 90 utredningen har inte analyserat vilken personal som riskerar att bli övertalig i de scenarier som beskrivs. Risken för större kompetensflykt vid ett beslut om avveckling bedöms som liten. Dock förväntas vissa avgångar bland yngre tekniker, speciellt om ny verksamhet etableras i närområdet. En rekommendation ges att noggrant följa avgångarna i kritiska personalgrupper. Förtroendet för personalplaneringen kommer att grundläggas redan vid avvecklingen av det första blocket.

Föreslagna åtgärder för att minska övertalighet på längre sikt är att successivt öka andelen entreprenörer och att öka andelen egen personal med kritisk och strategisk kompetens på kärnkraftsidan samt utbilda befintlig personal för alternativ produktion.

Vid en kombination av kärnkraftavveckling och infasning av alternativ kraftproduktion, konstaterar PKF 90-utredningen att en lång avvecklingsperiod och en tidig utbyggnad medför de minsta påfrestningarna för personal och företag. Organisationen får tid att anpassa sig.

För att kunna bevara och utnyttja den avsevärda kompetens för kraftproduktion som kärnkraftspersonalen besitter, blir en slutsats av ovanstående, att det bästa avvecklingsalternativet är det där avvecklingstakten bestäms av utbyggnadstakten av alternativ kraftproduktion på platsen. Först när övertalig personal inom kärnkraften har slussats över till alternativ produktion tas nästa reaktorblock ur drift. Ett övertalighetsproblem kommer likväl att uppstå vid avställningen av det sista blocket på varje förläggningsplats. Med en aktiv planeringsinsats bör detta gå att lösa.

5.6.3 Förändringar i arbetsmotivationen

Arbetsgruppen har låtit genomföra intervjuer med 24 anställda vid de fyra kärnkraftverken för att utröna vilka faktorer som positivt eller negativt bidrar till de anställdas arbetsmotivation. En hög motivation antas innebära att den anställde stannar kvar på kraftverket och en låg motivation att vederbörande överväger att sluta i förtid.

Arbetsmotivationen antas vara påverkad av dels yttre och dels inre faktorer. De yttre faktorerna existerar utanför den egna arbetsplatsen. Exempel på sådana faktorer är; den industriella konjunkturen, alternativa arbetsmöjligheter, energipolitiska beslut,

alternativ kraftproduktion, avvecklingstakt för kärnkraften samt ortsbundenhet. De inre faktorerna existerar på den egna arbetsplatsen. Exempel på sådana är; arbetsinnehåll, resurser, avancemang, professionell miljö, lön, relationer till ledning och arbetskamrater samt andras exempel.

Varje anställd gör en mer eller mindre unik värdering av dessa faktorer för egen del. Uppsättningen faktorer kan alltså vara relativt likartad för de anställda på en arbetsplats, men den inbördes viktningen av faktorerna varierar för varje individ. Vår ambition har varit att lyfta fram hur anställda resonerar kring de faktorer som bygger upp arbetsmotivationen. Det är därför faktorerna i sig som står i centrum för undersökningen.

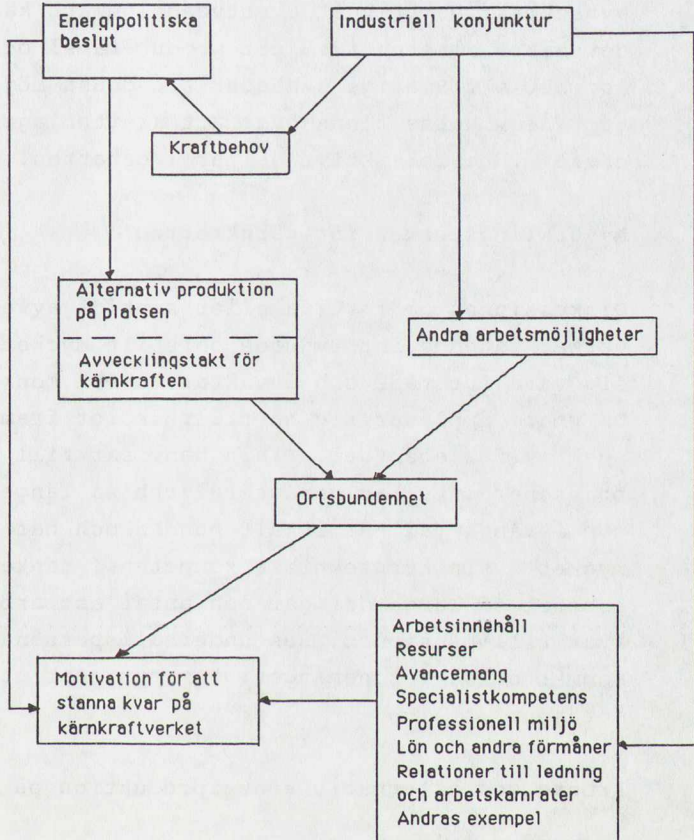
Sex personer har intervjuats på varje kärnkraftverk. Två av dessa arbetar inom driften, två inom underhåll och två är specialister med specifik kärnteknisk kompetens. En i varje par har relativt lång erfarenhet, den andre är relativt nyanställd.

Intervjuerna har genomförts som enskilda samtal med utgångspunkt från figur 5.1. Denna visar några tänkta samband mellan de ovannämnda faktorerna. I slutet av varje samtal har figuren visats upp och intervjupersonen har fått möjlighet att komplettera den och att sammanfatta vad i figuren som är viktigast för den egna arbetsmotivationen. Varje intervju har inletts med frågor om arbetsuppgifterna vid kraftverket och varför intervjupersonen har börjat arbeta där.

Nedan följer en sammanfattning av de resonemang som intervjupersonerna har fört kring de olika faktorerna i figur 5.1. Sammanfattningen kan naturligtvis inte

återge alla nyanser i resonemangen utan endast de huvudlinjer som har framträtt.

Figur 5.1 Exempel på motivationsfaktorer för arbete kärnkraftverk



Energipolitiska beslut

En mycket stor besvikelse finns hos alla de intervjuade när det gäller energipolitiken. Besluten upplevs inte vila på saklig grund och teknisk kompetens samt saknar helhetsperspektiv. Detta upplevs ibland påverka den egna arbetsmotivationen negativt. Många vill fortfarande inte tro att kärnkraften kommer att avvecklas. De är helt övertygade om att kärnkraften är det bästa alternativet att producera el och kan inte tro att Sverige avhänder sig denna möjlighet. En stor besvikelse finns över att kraftbolagen och dess chefer inte mer aktivt deltar i debatten.

Avvecklingstakten för kärnkraften

Diskussionen om förtida eller sentida avveckling påverkar inte de intervjuade särskilt mycket. De anser sig vara luttrade och avvaktar nu ett konkret beslut. De yngre upplever sig ha tillräckligt framtidsperspektiv för egen del. Flera hänvisar till att andra branscher inte kan garantera jobb så länge. De äldre, som i många fall är lokalt bundna och har investerat mycket i sin kärntekniska kompetens, tänker fortsätta arbetet så länge det går och antar att arbete finns kvar till pensionen. Hos underhållspersonalen förekommer också resonemanget: "om systemet störs blir det mer jobb".

Arbete med alternativ energiproduktion på platsen

Intresset för arbete med alternativ energiproduktion på platsen är inte särskilt stort. Visserligen sägs det alltid vara intressant med ny teknik och ny utrustning, men de flesta intervjuade vill hellre fortsätta att arbeta med kärnkraften. Denna ses

framför allt som mer miljövänlig, men också som mycket bredare tekniskt och mer avancerad. Arbetet med kärntekniken upplevs ha bättre resurser än alternativen skulle få. Några anser att arbetsmiljön inom alternativ produktion skulle bli sämre. Intresset för alternativ produktion är främst knutet till sysselsättningsaspekten för dem som är lokalt bundna. För yngre tekniker kan det också ses som en karriärväg.

Andra arbetsmöjligheter

Två av intervjupersonerna hade redan sagt upp sig vid intervjutillfället. En yngre tekniker funderade också på att göra det om inte lönen blev bättre. Intresset i övrigt för andra arbeten är inte särskilt aktivt. Flera av de intervjuade skummar platsannonserna för att se vad som finns och framför allt för att informera sig om löneläget för andra möjliga arbeten.

Ortsbundenhet

Med enstaka undantag har ortsbundenhet stor betydelse för de intervjuade. Husbygge, hustrus arbete, barnens skolgång och fritidsmöjligheterna innebär att alternativa arbeten som innebär flyttning måste vara avsevärt bättre än det nuvarande för att komma ifråga. Ortsbundenheten väger i en del fall upp missnöje med lön och utvecklingsmöjligheter på kraftverken.

Forsmarks- och Oskarshamnsverkens läge innebär dock svårigheter att behålla en del inflyttade yngre tekniker. Dessa är fortfarande rörliga och kan inte anpassa sig till livet på mindre orter även om de trivs med sina arbeten på kraftverket.

Arbetsinnehåll

För majoriteten av de intervjuade är arbetsinnehållet den viktigaste faktorn när det gäller arbetsmotivationen. Kraven på arbetet är genomgående höga och högst hos de yngre välutbildade teknikerna. Självständighet, möjlighet att påverka, meningsfullhet, kontakt med människor, ansvar, utmaningar, problemlösning, kompetensutveckling och omväxling är vanliga egenskaper som de intervjuade vill att deras arbeten skall ha. Nästan alla uppger att deras arbeten har en del av dessa egenskaper. Driftövervakningsarbetet kan ibland kännas enformigt, men även de äldre operatörerna uppger att de fortfarande har mycket att lära och sätta sig in i. Arbetsinnehållet på kraftverken får således bra betyg men det ställs höga krav på organisationerna att motsvara förväntningarna. Klagomålen gäller oftast att det är svårt att få gehör för idéer och förslag hos ledningarna, att det finns barriärer och prestige mellan avdelningar och enheter. Dessa tendenser uppges ha ökat under senare år. Drifttagningsfasen med sin obyråkratiska pionjäranda är definitivt avslutad.

Resurser

Att ha bra materiella resurser till förfogande i arbetet framhålls som mycket viktigt av underhållspersonal och specialister. Det är mycket motive-
rande att få arbeta med den senaste instrument- och datortekniken. De intervjuade känner sig gynnade i detta avseende jämfört med annan industri, även om den ekonomiska friheten har minskat väsentligt på senare år i och med övergång till resultatenhetsorganisation. Man får argumentera mer för inköpen, vilket inte upplevs som enbart negativt. Möjligheter att få gå

kurser och göra studieresor anges också som mycket viktiga faktorer för att trivas på arbetet. Även här upplever sig specialisterna än så länge vara väl tillgodosedda.

Avancemang

Avancemang i form av en karriärväg uppåt i organisationen är en mycket viktig faktor för driftpersonalen, speciellt de yngre. För underhållspersonalen och specialisterna är det av mer underordnad betydelse. Detta förvånar inte. Driftorganisationerna är mer hierarkiskt uppbyggda med tydliga karriärsteg kopplade till kompetensgivande internutbildning. Yngre stationstekniker ser oftast möjligheterna till avancemang vara en förutsättning för att stanna kvar på kraftverket. Detta ställer naturligtvis krav på organisationerna. En viss personalomsättning måste finnas för att kunna ta emot nya befattningshavare. Den får dock inte bli så stor att den samlade skiftlagskompetensen tunnas ut för mycket. De olika reaktorblocken har olika situation härvidlag. Några block har vissa år haft så stor operatörsavgång att operatörer blir befordrade, som de uttrycker det, innan de är mogna för det. Andra block har så liten omsättning att vissa yngre stationstekniker börjar bli otåliga och funderar på andra jobb.

Specialistkarriär och professionell miljö

Dessa motivationsfaktorer tas upp främst av de specialiserade civilingenjörerna på kraftverken. Dessa oftast mycket kvalificerade tekniker är inte särskilt intresserade av att göra vertikal karriär i linjeorganisationen. De vill inte släppa arbetet med tekniken och bli administratörer. I stället vill de kunna

utvecklas inom sina kompetensområden och ser någon form av specialistkarriär som en möjlighet. Detta skulle kunna innebära större frihet och mer resurser. Många civilingenjörer tycks, efter några år av mycket god trivsel på kärnkraftverken, uppnå en stagnationsperiod och överväger allvarligt att byta jobb. En specialistkarriär ses då som ett attraktivt alternativ.

En faktor som också nämns av dessa specialiserade tekniker är beroendet av en professionell miljö. Dels måste det finnas en viss personalreserv för att inte arbetsvolymen ska bli alltför stor. I dag finns det specialister på kraftverken med ett mycket stort övertidsuttag. Några uppges ha slutat efter överansträngning och för att endast akuta arbetsuppgifter har hunnits med. Det är viktigt att ha tillgång till kvalificerade kolleger som "bollplank" för idéer. Utredningar och PM kan utbytas för synpunkter och kommentarer. En uttunning av kompetensen inom områden som instrument, bränsle, hård fysik, kemi, anläggningsteknik och säkerhetsanalys, kan leda till att arbetsförhållandena blir så svåra för de kvarvarande att de också väljer att sluta.

Lön

Lönen är naturligtvis viktigt för arbetsmotivationen men anses av de allra flesta intervjuade vägas upp av andra faktorer, dock till en viss gräns. De flesta säger sig veta hur löneläget är i alternativa arbeten för dem. Inställningen till den egna lönen varierar från någorlunda nöjda specialister och äldre operatörer till vissa mycket missnöjda unga stationstekniker. Ingen tror att kärnkraftsbranschen längre är löneledande. Flera uppger att kraftverken

utnyttjar personalens ortsbundenhet för att hålla nere löneläget. Om löneutvecklingen släpar efter marknaden, kommer troligen i första hand den yngre driftpersonalen att sluta. Flera intervjuade förutser att lönefrågan kommer att bli allt viktigare för att behålla folk när avvecklingen kommer närmare.

Relationer till ledning och arbetskamrater

Jämsides med arbetsinnehållet uppges denna faktor oftast vara viktig för arbetsmotivationen. De intervjuade har likartade krav på relationer för att trivas. Relationerna skall vara öppna, prestigelösa, informella och obyråkratiska. Man skall obesvärat kunna ta upp ett problem med chefen. Man vill få förtroende och känna sig uppskattad. De allra flesta intervjuade är nöjda med de relationer som råder på deras arbetsplatser och tycks trivas ganska bra. På underhållssidan framförs ibland kritik mot revirtänkande mellan avdelningarna och svårigheter att få gehör för synpunkter hos driften. Sådant kan på lång sikt påverka arbetstrivseln negativt.

Skiftarbetet i kontrollrummet är speciellt så tillvida att man blir mycket beroende av kamraterna på skiftet. Skiftlaget träffar i ganska liten utsträckning annan personal. Fungerar inte relationerna till kamraterna i skiftlaget blir situationen outhärdlig, oftast för båda parter. De intervjuade kontrollrumsoperatörerna trivs bra på sina skift vilket är mycket viktigt för deras beslut att fortsätta skiftarbetet. Skiftingenjörerna har en mycket viktig roll härvidlag för att skapa en god stämning.

Många skiftlag umgås med varandra även utanför tjänsten. Det händer att kontrollrumspersonal övergår

till andra skift därför att relationerna inte har fungerat, men detta är ganska sällsynt. Troligen slutar dessa personer i stället med skiftarbetet eller lämnar kraftverket. Några skiftgående uppger att skiftarbetet blir tyngre med åren. Kroppen får svårare att ställa om sig. Önskan om ett naturligt socialt liv blir också starkare. Sådana skäl leder troligen till vissa avgångar från kontrollrumsarbetet i övre medelåldern.

Andras exempel

Effekten av att andra i ens omgivning slutar på kraftverket varierar beroende på den egna situationen och beroende på vem det är som slutar. Om en uppskattad arbetskamrat slutar leder det till funderingar kring den egna situationen, speciellt om kamraten har fått ett nytt arbete, som man själv tycker är attraktivt. Ingen tror dock att det direkt skulle leda till att man själv slutar, såvida inte sådana tankar har funnits tidigare. Varje individ gör bokslut över sin egen situation.

Intervjuerna visar dock att det finns två situationer som skulle kunna leda till ytterligare avgångar. Den ena är arbetsvolymen blir ohållbar för de kvarvarande. Detta kan gälla underhållspersonal eller specialister som måste ta över en mängd akut arbete därför att ingen annan kan göra det. Den andra är när en anställd bedömer att kompetensen tunnas ut så till den grad att han inte själv kan fortsätta att ta ansvar för verksamheten. Båda dessa situationer utgör starka skäl för att sluta och som varken tycks vägas upp av lön eller ortsbundenhet. Tankegångarna förekommer både hos erfaren kontrollrumspersonal och tekniska specialister.

5.6.4 Sammanfattning och slutsatser

Vattenfalls utredning PKF 90 sammanfattar sin analys av Ringhalsituationen genom att konstatera att risken för större kompetensflykt totalt sett är ringa vid beslut om avveckling, dock kan vissa avgångar ske bland yngre medarbetare. Risk för större avgångar speciellt bland yngre finns om ny verksamhet etableras i närområdet. En noggrann uppföljning av avgångarna i kritiska personalgrupper rekommenderas.

Våra intervjuer tyder inte heller på någon risk för kompetensflykt vid ett avvecklingsbeslut. De anställda tycks ta det ganska lugnt och avvaktar de erbjudanden som de räknar med från arbetsgivaren. De yngre välutbildade och obundna teknikerna har ofta en kort planeringshorisont, de känner sig för några år, sedan tar de ställning oavsett avvecklingen. Intervjuerna stöder inte farhågorna för en stor personalövergång till ny alternativ kraftproduktion på platsen. De flesta tycks föredra att arbeta inom kärnkraften så länge den finns kvar.

Intervjuerna visar dock på några varningssignaler som är värda att uppmärksamma för kärnkraftverken om personalomsättningen skall fortsätta på en låg nivå. Flera av dessa varningssignaler är inte orsakade av avvecklingshotet som sådant, men förstärks av detta. Avvecklingshotet kommer därför att ställa extra höga krav på kraftverkens personalplanering. Detta har också uppmärksammats i de interna utredningarna på Barsebäcks- och Ringhalsverken.

En övergång från projektskede till förvaltningsskede kan skapa en byråkratisering av verksamheten som motverkar arbetsglädjen och entusiasmen hos perso-

nalen. Ökade ekonomiska lönsamhetskrav och minskade resurser för t.ex. förnyelse av dator- och mätutrustning kan förstärka detta och negativt påverka de nuvarande goda arbetsförhållandena vid kraftverken.

En avvägning mellan förnyelse och kontinuitet är viktig i driftorganisationerna. Yngre stationstekniker slutar om karriärmöjligheter inte finns. Även äldre kontrollrumsoperatörer behöver utveckling och stimulans i arbetet. Skiftlagens kompetens kan tas till vara i projektarbeten av olika slag. En viss planerad personalrörlighet mellan driftkontoret och underhållssidan kan vara ett sätt att tillvarata personalens kompetens i nya arbeten.

Specialistkarriärer kan vara ett sätt att behålla kvalificerade tekniker och värna om en nödvändig professionell miljö för dessa. Stora och ständigt upprepade oplanerade övertidsuttag bör uppmärksammas och åtgärdas med ökade personalresurser.

Neddragningen av kärnkraften och eventuell infasning av alternativ kraftproduktion på platsen kräver en särskild och samordnad planering, som från kompetenssynpunkt måste ta fasta på vad som krävs för att i alla lägen driva kärnkraften med hög säkerhet.

Slutligen skulle en allmänt motivationshöjande åtgärd för kärnkraftspersonalen vara att fler ansvariga tekniker framträder i den energipolitiska debatten, att alternativen till kärnkraften granskas lika kritiskt i massmedia och att politikernas hänvisning till människors rädsla för kärnkraften kunde styrkas med tekniska argument.

5.7 Kunskapstillförseln till den kärntekniska branschen i dag och i framtiden

I detta avsnitt beskrivs den utbildning och forskning utanför de svenska kärntekniska organisationerna som är viktig för kunskapstillförseln till branschen. Tonvikten läggs vid det statliga utbildnings- och forskningsväsendet, men även vissa utländska organisationer beskrivs översiktligt.

För att få högskolans utbildnings- och forskningskapacitet inom kärntekniken belyst har arbetsgruppen skickat ut en enkät till berörda högskoleinstitutioner.

Tack vare en hög svarsfrekvens har vi kunnat ställa samman en relativt bred och detaljerad beskrivning av denna verksamhet. Uppgifterna kompletterar därmed den utredning som professor Tormod Riste, Kjeller, Norge, genomförde 1988 för några specifika kärntekniska områden på uppdrag av universitets- och högskoleämberetet (UHÄ). Uppdraget redovisades i UHÄ-rapporten 1988:2, Kärnkraftteknologi - utbildning och forskning. Även UHÄ:s senare stöd i olika sammanhang till Ristes slutsatser och rekommendationer utgör en viktig bakgrund till våra ställningstaganden.

Vi har haft direkta kontakter med ämnesföreträdare vid flera kärntekniska institutioner. Vi har även besökt tekniska högskolan i Stockholm för sammanträffande med rektor och ämnesföreträdare och haft vissa överläggningar med Chalmers tekniska högskola. Information har också hämtats från studiehandböcker, högskolekataloger, UHÄ:s broschyr Studier i högskolan 1990/91 och från regeringens budget- och forskningspropositioner.

Slutligen har vi med en särskild enkät försökt belysa inställningen till kärntekniskt arbete hos ett antal studenter vid tekniska högskolan i Stockholm och Chalmers tekniska högskola i Göteborg.

I de följande delavsnitten beskrivs först de utbildningar som är av störst betydelse för branschanställda med kärntekniska arbetsuppgifter och sedan högskoleforskningen. Därefter sammanfattas enkäten om studenters inställning till kärntekniskt arbete och slutligen beskrivs organisationer utanför den svenska högskolesektorn som är av betydelse för kunskapstillförseln till branschen.

5.7.1 Gymnasie- och grundskoleutbildningar

Den helt dominerande externa basutbildningen bland de anställda i branschen är gymnasieutbildning i 3-4 år. Här överväger utbildning på teknisk linje bland de yngre och som gymnasieingenjör på tekniskt gymnasium bland de äldre. Antalet nyanställda per år med 3-4 årig gymnasieutbildning är ett hundratal (och motsvarande antal anställda cirka 1 800). Dessa har i regel ingen speciell kärnteknisk kunskap utöver de allmänna kunskaper som inhämtats på gymnasiet. Ett undantag utgör Forsmarks skola (med 120 elever), där personal från kärnkraftverket deltar som lärare i en internatutbildning motsvarande årskurs 3-4 på T-linjen. Inriktningarna är dels mot datateknik, dels mot energiteknik, och från den senare rekryteras i genomsnitt ett halvdussin studenter per år till kärnkraftverket.

Den näst vanligaste basutbildningen bland de anställda i branschen är tvåårig gymnasieutbildning, men andelen

nyanställda med denna utbildning är låg. Inom verksamheten underhåll och inom servicebolagen dominerar dock den tvååriga gymnasieutbildningen.

Antalet nyanställda med enbart grundskoleutbildning sjunker kraftigt. Fortfarande finns mer än 500 anställda vid servicebolagen och cirka 360 vid de centrala kärntekniska bolagen med denna utbildning, men inom de senare bolagen redovisas inget behov alls av nyrekrytering av ungdomar direkt från grundskolan.

Den framtida förändring av gymnasieskolan som kommer att få störst betydelse för kärnkraftsektorn är emellertid överföringen av T-linjens fjärde år till högskolan. Dessa nya utbildningslinjer behandlas i nästa delavsnitt.

5.7.2 Ingenjör- och teknikerutbildningar

Högskoleutbildningarna om 40-120 studiepoäng (dvs. om 1-3 år) är i snabb utbyggnad och kommer att få stor betydelse för branschen. Utbildningarna är de kortaste som ger viss kärnteknisk kunskap, om än i ringa omfattning och inom enbart vissa linjer.

Enligt regeringens budgetproposition kommer dagens 1 780 nybörjarplatser vid 80 poängs-utbildningarna att successivt utökas till 6 410 till 1993/94, dock ännu som försöksverksamhet. Befintliga utbildningar ("gymnasieingenjör") som innefattar ett fjärde år vid gymnasiets T-linje avvecklas i motsvarande grad. Totala antalet nybörjarplatser för utbildningar om 40-80 poäng kommer att bli ca. 10 000, dvs. ungefär lika många som antalet tidigare utexaminerade från T-linjens fjärde år. Om planerna fullföljs kommer

detta att innebära en väsentlig höjning av utbildningsnivån för framtida tekniker och ingenjörer. I dag har cirka 600 av de anställda vid kärntekniska bolag tekniska högskoleutbildningar om 40-120 poäng. En betydande del av rekryteringen av gymnasieingenjörer kommer nödvändigtvis att ersättas av rekrytering av personal med dessa utbildningar när de är fullt utbyggda till 1993/94, vilket i praktiken kan komma att innebära ett årligt nyrekryteringsbehov av upp till 200 ingenjörer och tekniker från högskolan.

Bland etablerade ingenjörsutbildningar (om 80 poäng eller mer) är driftingenjörslinjen, med för närvarande 150 nybörjarplatser per år inom högskolan relevant för branschen. Den bygger på driftteknikerutbildningen (se nedan) och innebär totalt 160 poäng som påbyggnad på tvåårig gymnasieutbildning. Bland de nya och planerade 80 poängs-linjerna är även maskiningenjör- och elektroingenjörslinjerna av intresse. Kemiingenjörslinjen kan bli viktig för nyrekryteringar i samband med förvaring av använt kärnbränsle.

Den kortare akademiska utbildning som i dag helt dominerar inom branschen är emellertid teknikerutbildningen på driftteknikerlinjen. Den har 400 nybörjarplatser per år i högskolan och är formellt om 80 poäng, men kräver endast tvåårig gymnasieutbildning som bas. Utbildningen finns med olika inriktningar på ett tiotal orter, och ca. hälften av dessa kan bedömas vara intressanta för kärntekniskt arbete.

Även maskinteknikerlinjen om 80 poäng inom sjöbefälsutbildningen är relevant eftersom den ger en kunskap som är lämplig vid drift och underhåll av maskinläggningar i allmänhet.

Enligt regeringens budgetproposition skall försöksverksamhet med ny teknikerutbildning inom såväl gymnasiet som högskolan inledas under nästa budgetår. Utbildningen utformas på varje ort med stor hänsyn till det lokala näringslivets behov.

En rik flora av lokala linjer erbjuder möjligheter för branschen att dra nytta av mer speciella utbildningar vid lämpliga högskolor. Enligt regeringens budgetproposition skall dock antalet platser på dessa linjer skäras ned med 900 till 1993/94 i samband med utbyggnaden av de allmänna linjerna. Bland befintliga lokala linjer om 80 poäng (eller mer) kan nämnas:

- linjen för drift av datorstyrda anläggningar (Göteborg)
- produktionstekniklinjen (Trollhättan)
- underhållsingenjörslinjen (Östersund)
- elkraftteknisk linje (Ludvika och Västerås)
- energi- och installationstekniklinjen (120 poäng, Karlstad)
- elkrafttekniklinjen (40 poäng + 80 poäng behörighetskrav, Skövde)
- energilinjen (Umeå)
- energiteknisk linje (Västerås)

Linjerna, som normalt omfattar 30 nybörjarplatser per år, omprövas varje år vid resp. högskola.

Utöver dessa linjer finns ett ökande utbud av extern- och uppdragsutbildning på högskolenivå, där externa intressenter i samarbete med lokala högskolor anordnar kurspaket om vanligen 40 poäng och 30 utbildningsplatser. Utbildningsformen kan bedömas som intressant för branschen.

Den snabba utvecklingen av ingenjör- och teknikerutbildningarna är svår att överblicka, men den planerade totala dimensioneringen bör medföra både förbättrade möjligheter för de kärntekniska bolagen att rekrytera högskoleutbildad personal och en höjd basutbildningsnivå hos de anställda. Den geografiska fördelningen av den nya utbildningen kommer att bli av liten direkt betydelse vad gäller rekryteringsmöjligheterna till anställning i branschen. Däremot kommer de kärntekniska organisationerna förmodligen att ha goda möjligheter till fruktbart samarbete med närbelägna högskolor. En fråga av stor lokal betydelse är vad som kommer att hända med utbildningen vid Forsmarks skola efter 1993/94. Möjligheterna att förlägga en högskolebaserad ingenjörutbildning om 80 poäng i Forsmark utreds för närvarande av kommunen, universitetet i Uppsala, skolmyndigheter och Vattenfall, och en första rapport är att vänta i juni 1990. I Ringhals finns planer på ett liknande arrangemang.

5.7.3 Civilingenjör- och naturvetarutbildningar

Dessa utbildningar omfattar 120-180 poäng och representeras av cirka 900 anställda inom branschen. Av dessa arbetar cirka 250 med forskning och utveckling, och proportionellt sett dominerar här ABB Atom. Nyrekryteringsbehovet anges till ett hundratal personer per år, varav ungefär hälften kan bedömas komma direkt från högskolan utan branscherfarenhet. Utbildningarna är de kortaste som kan erbjuda en speciell kärnteknisk kunskap i den meningen att de innehåller kurser i t.ex. reaktor fysik, reaktorteknologi, kärnkemi, radiofysik och kärnfysik. Det

förekommer att anställda vid kärntekniska organisationer deltar i dessa kurser som specialstudenter.

Betydelsen av utbildning om 120-160 poäng i naturvetenskapliga ämnen har inte angetts separat i kompetensbehovsenkäten, men den är klart underordnad civilingenjörsutbildningen kvantitativt sett. Undantag utgör utbildningarna i strålningsvetenskap och kärnfysik, som av tradition varit starkast inom fysikerlinjen (120 poäng), även om flera av kurserna kan läsas också inom civilingenjörsutbildningen. Kurser i strålningsvetenskap (radiofysik, radioekologi, radiobiologi etc.) ges bl.a. vid universiteten i Stockholm, Linköping, Göteborg, Uppsala, Umeå och Lund samt vid Karolinska institutet och Sveriges lantbruksuniversitet. Totalt ett femtiotal studenter per år läser strålningsvetenskapliga kurser om 5-40 poäng inom fysikerlinjen. Antalet studenter som bedriver fördjupade studier i form av examensarbeten anges grovt till ett halvdussin per år. Inriktningen av dessa studier är dock ofta mot medicinsk strålningsvetenskap.

Enskilda strålningsvetenskapliga kurser kan vara viktiga för sådana arbetsuppgifter utanför kärnkraftsläna, på regional och lokal nivå, som aktualiserats av beslutet om en rikstäckande beredskap mot kärnkraftsolyckor. Något hundratal anställda som inte inkluderats i vår kompetensbehovsenkät, kan tänkas ha behov av sådana strålningsvetenskapliga kunskaper i framtiden.

De rent kärntekniska aspekterna rör sig om strålningens allmänna verkan samt om utsläpp och markbälggningar i samband med olyckor. Ett undantag utgör den radioekologiska utbildningen vid lantbruksuniver-

sitetet där verksamheten är helt beroende av sin kärntekniska förankring.

Kurserna i kärnfysik vid universiteten i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Lund och vid de tekniska högskolorna har ett högre antal studenter, men är mer inriktade mot grundforskning i kärn- och partikelfysik. De ger emellertid kunskaper i detektorteknik som kan vara av stort värde vid arbete med kärnteknik.

Den nya matematisk-naturvetenskapliga linjen (naturvetarlinjen) om 160 poäng ersätter flera tidigare linjer om 120 poäng. Den ytterligare fördjupning på ett år som den nya linjen innebär borde bli intressant för branschen eftersom utbildningsnivån bland framtida strålningsexperter kommer att höjas. Möjligen kan även vissa "civilingenjörsbefattningar" inom forskning och utveckling besättas med naturvetare med avslutningar i fysik eller kemi, då utbildningens längd kommer att motsvara den som tidigare gällde för civilingenjörer (160 poäng).

Civilingenjörsutbildningen omfattar i dag 180 poäng. Det kan noteras att regeringens budgetproposition föreslår en utredning som syftar till en genomgripande ändring av linjeindelningen i civilingenjörsutbildningen. Större lokal frihet vid utformningen av utbildningen skall eftersträvas. Vi kan inte här förutse konsekvenserna av en sådan förändring för utbildningen i kärntekniska ämnen. Detaljplaneringen på lokal nivå kan möjligen bli mer kortsiktig och komma att styras av arbetsmarknadens omedelbara behov och studenternas intressetryttringar, snarare än av nationella och långsiktiga överväganden. Å andra sidan bör även nationellt viktiga, långsiktiga förändringar kunna gå att genomföra väsentligt snabbare än i dag.

De civilingenjörsutbildningar som i dag ger möjlighet till speciell kärnteknisk kunskap är M-linjen (maskinteknik), F-linjen (teknisk fysik) och K-linjen (kemi-teknik) vid tekniska högskolan i Stockholm (KTH) och Chalmers tekniska högskola (CTH). Någon särskild kärnteknisk utbildningslinje finns inte. Å andra sidan är utexaminerade civilingenjörer från dessa och andra linjer (och högskolor) naturligtvis intressanta för branschen även om kärntekniska kurser inte ingår i examen. Möjligheterna att läsa en valfri sammansättning av kurser med speciell inriktning mot anställning inom branschen försvåras något av att kurserna ges av tre institutioner på tre olika sektioner vid både KTH och CTH. Vid KTH finns dock en reaktorteknologisk avslutning inom M-linjen. Dessutom finns vid universitetet i Uppsala en strålningsvetenskaplig inriktning inom F-linjen. Denna har sin tyngdpunkt vid grundforskning inom kärn- och partikelfysik samt strålningsbiologi, men ger också en bred grund för vidare arbete med joniserande strålning i kärntekniska sammanhang.

Vid KTH diskuteras just nu möjligheterna att inrätta ett centrum för kärnteknik. Centrumet avses bli en organisatorisk bas för kärntekniken på KTH i syfte att bevaka att den nationella kompetensen inom området bevaras under den tid som krävs. Det kan få som uppgift både att samordna utbildnings-, rekryterings- och forskningsfrågor i kärnteknik gentemot studenter och intresserade institutioner och att företräda KTH utåt. Centrumet kan också ge stadga åt sådan kärnteknisk verksamhet som bedrivs vid institutioner med annan huvudinriktning.

Kurser av intresse vid företrädesvis KTH och CTH kan grovt indelas i reaktorteknologi/kärnkraftsäkerhet,

reaktorfysik och kärnkemi, med förankring på institutioner och avdelningar på högskolornas M-, F- och K-sektioner. I högskolornas presentation av de kärntekniska kurserna betonas säkerhets-, samhälls- och miljöfrågor liksom etiska frågor. Ämnen och kurser beskrivs separat nedan.

Kurserna i reaktorteknologi ger förståelse för reaktorerers funktion i energiproducerande system, med tonvikt på kärnreaktorer. De är därför utan tvekan de viktigaste enskilda kurser med kärnteknisk prägel som erbjuds i högskolan. De ges av avdelningar för reaktorteknologi på KTH och CTH. På vardera högskolan ges tre kurser, en allmän, en fortsättnings- och en påbyggnadskurs, med total omfattning av ca. 18 poäng på KTH och 15 poäng på CTH. Samtliga kurser är antingen valfria eller frivilliga, men de på KTH kan läsas inom ramen av en avslutning (av ca. 20 poäng) i reaktorteknologi på M-linjen. I denna är kurserna obligatoriska. Kurserna har varje år tillsammans ett 50-tal deltagare på KTH och ett 30-tal på CTH. Ett halvdussin studenter per årskull läser samtliga kurser på vardera högskolan, dvs. får en reaktorteknologisk specialkunskap. Vid KTH gör flertalet av dessa studenter examensarbete inom ämnet och får sedan anställning inom branschen, medan motsvarande vid CTH är någon enstaka per år. En professur i kärnkraftsäkerhet har inrättats på KTH, och efter tillsättningen förväntas säkerhetsfrågor accentueras ytterligare i kursutbudet.

Olika organ på både KTH och CTH diskuterar emellertid en nedskärning av undervisningen i reaktorteknologi. Från KTH:s sida redovisar linjenämnden för M-linjen i sitt enkätsvar till oss vissa tankar om att avskaffa avslutningen i reaktorteknologi med hänvisning till omprioriteringar vid inrättande av den nya linjen för

industriell ekonomi. En sådan nedskärning skulle innebära att KTH antingen får lägga ner de högre reaktorteknologiska kurserna eller finansiera dessa med forskningsmedel. Studentrekryteringen skulle troligen försämrats väsentligt om kurserna inte längre ingår obligatoriskt i en avslutning.

På CTH föreligger ett förslag från M-sektionen för ämnet reaktorteknologi, som redovisats dels i ett remissvar till UHÄ 1988 efter den kärnkraftteknologiska utredningen (se ingressen till 5.7), dels i sektionens långsiktiga handlingsplan. Enligt detta förslag skall professuren i ämnet inte återbesättas inom något kärntekniskt område (se 5.7.4), och undervisningen i reaktorteknologi skall ombesörjas inom ramen för en ny lektorstjänst i ämnet tillförlitlighetsteknik. En sådan förändring kommer nödvändigtvis att innebära en drastisk sänkning av volymen av den reaktorteknologiska undervisningen. Det kan också ifrågasättas om det inom en tjänst i det breda ämnet tillförlitlighetsteknik går att garantera en sådan specialistkompetens i reaktorteknologi att den kvarvarande undervisningen får något annat värde än som rent orienterande. I vilket fall kommer reaktorteknologins formella status på CTH att helt gå förlorad. Det skall dock betonas att CTH:s centrala beslutsorgan ännu inte tagit ställning till dessa planer.

Inom reaktorfysiken behandlas de grundläggande fysikaliska processer som styr en reaktors uppförande. Ämnet är därför mer grundforskningsinriktat än reaktorteknologin. Kurserna ges av institutionen för neutronfysik vid KTH och institutionen för reaktorfysik vid CTH, och en mindre fristående kurs ges även vid universitetet i Lund. Vid KTH ges en större kurs

om 6 poäng på F-linjen och en mindre om 3 poäng på E- och M-linjen. Den senare är obligatorisk på M-linjens reaktorteknologiska avslutning. På CTH ges en kurs om 3,2 poäng för F och M och en kurs i strålskydd om 1,6 poäng för F. Dessutom ger båda institutionerna kurser i neutronfysik, och vid institutionen för teoretisk fysik på KTH ges ibland en mindre kurs i reaktorteori. Samtliga kurser är valfria och har ett halvdussin studenter vardera. Trenden är dock vikande, med en markant nedgång det senaste året efter ett par år med relativt högt deltagarantal. Detta kan ha samband med ett förhöjt, men kortlivat, intresse för kärnteknik omedelbart efter Tjernobyl-olyckan, men kan också bero på att både KTH och CTH avslutat forskningen i ren reaktorfysik till förmån för grundforskning inom materialfysik (KTH) och fusion (CTH). Vid båda högskolorna utförs dock 1-2 reaktorfysikaliska examensarbeten per år i samarbete med bl.a. ABB Atom, Studsvik AB och kraftbolagen. Dessa studenter får i regel anställning inom branschen. Vid neutronforskningsinstitutionen vid universitetet i Uppsala ges sedan i fjol en grundläggande kurs på 3 poäng i nukleär energiomvandling med stark anknytning till reaktorfysiken. Den är obligatorisk vid den strålningsvetenskapliga avslutningen på F-linjen och har i år ett dussintal deltagare. Även här utförs ett par kärntekniska examensarbeten per år, och fyra av de fem senaste studenterna har fått anställning inom branschen.

Inom ämnet kärnkemi studeras bl.a. sambanden mellan kemiska processer och fenomen i atomkärnan, inklusive joniserande strålning. Kärnkemin är grundforskningsorienterad, men spelar en viktig roll inom kärntekniken för förståelse av kemiska reaktioner i kärnbränsle och av effekter av utsläpp från kärntekniska

anläggningar. Ämnet har fått en stor betydelse på grund av den ökande forskningen om slutförvaring av utbränt kärnbränsle. Undervisningen bedrivs vid institutioner för kärnkemi vid KTH och CTH. Ovannämnda neutronforskningsinstitution vid universitetet i Uppsala har tack vare professuren i kärnkemi/kärnfysik (med stationering i Studsvik) undervisningskompetens inom området, även om någon specifik kärnkemisk kurs inte ges för närvarande. Vid KTH ges två frivilliga kurser om totalt 8 poäng på K-linjen och en annan om 3 poäng som dessutom är obligatorisk på M-linjens reaktorteknologisk avslutning. Ett tiotal studenter deltar i vardera kursen. Vid CTH är en liten introduktionskurs om 0,4 poäng med ca 80 deltagare obligatorisk på K-linjen. Valfria kurser erbjuds på K-linjen i allmän kärnkemi (4 poäng, ca. 30 deltagare), tillämpad kärnkemi (3 poäng, ca. 10 deltagare) och extraktionskemi (3 poäng, ca. 7 deltagare). Delar av dessa kurser läses även som ett 10 poängs-paket med projektarbete av ett par studenter per år från universitetet i Göteborg.

De rent kärntekniska inslagen i ovannämnda kurser är 10-70 %. Vid CTH har antalet kursdeltagare varit stabilt de senaste åren och betydligt högre än vid KTH vad gäller grundkurserna. Vid KTH har kurserna formellt lägre status (frivilliga), vilket medfört finansieringsproblem för institutionen för kärnkemi och osäkerhet bland studenterna om studiepoängens värde i civilingenjörsexamen. Antalet examensarbeten med kärntekniska inslag rör sig om något enstaka per år på vardera KTH och CTH, och merparten av dessa civilingenjörer stannar inom branschen.

Speciell kärnteknisk kunskap kan även uppnås i mindre grad i andra kurser i civilingenjörsutbildningen än de

som beskrivs ovan. Här kan nämnas materialteknik, detektorteknik och simuleringsteknik. Vi bedömer att ett par civilingenjörer per år får anställning i branschen tack vare sådan kunskap. I dessa och ovanstående bedömningar ingår dock inte doktors- och licentiatexamina, vilka behandlas i 5.7.4.

En starkt oroande omständighet är att de avdelningar och institutioner som svarar för undervisning i reaktorteknologi, reaktorfysik och kärnkemi är små. Den kärntekniska verksamheten vilar helt på ett par-tre lärare och forskare per avdelning, och återväxten är långt ifrån tryggad. Antalet kursdeltagare och andelen studenter som tar anställning i branschen är därför ett ofullständigt mått på verksamhetens stabilitet, så länge inte rekryteringen till lärar- och forskarkåren går att överblicka över en längre tidsperiod. Även begränsade indragningar slår oproportionerligt hårt mot små avdelningar, eftersom verksamheter i högskolan måste ha en minsta kritisk storlek för att överhuvudtaget vara meningsfulla. En ökad stadga i en verksamhet som bör planeras med ett tidsperspektiv om 20-30 år är därför nödvändig åtminstone i sådan omfattning att kurser och avdelningar inte hotas av rena tillfälligheter.

Ett alternativt sätt att uppnå en viss stadga i arbetet är att delvis rikta verksamheten bort från ren kärnteknik. Om en expansion av en avdelning utöver en kritisk storlek kan tryggas på detta sätt, så kan möjligen en delkompetens i kärnteknik garanteras under viss tid. Institutionerna för reaktorfysik/neutronfysik, och i viss mån även kärnkemi, genomgår i dag en sådan utveckling. Faran är här att kompetensen i kärnteknik en dag kan försvinna "omärkligt", dvs. utan att några formella beslut först måste fattas eller offent-

liggöras. Alternativt kan kärntekniken under sådana förhållanden få en stämpel av något nödvändigt ont som måste stödjas på ett onaturligt sätt, därför att den faller vid sidan av den "egentliga" verksamheten.

Ingen högskola redovisar någon dokumenterad, långsiktig planering i ovannämnda frågor. Flera högskoleorgan hänvisar snarare till att enbart "inomvetenskapliga" krav bör styra utvecklingen även av den kärntekniska verksamheten i högskolan. Ett viktigt argument är också att högskolans anslagssystem och styrmekanismer inte tillåter någon planering utöver en period av några få år. Som nämnts ovan pekar de få planer som kommit till vår kännedom snarare mot viss nedskärning av undervisningen i kärnteknik. Ett mycket viktigt undantag är naturligtvis de nya planerna vid KTH på ett kärntekniskt centrum. Ett sådant centrum skulle kunna ge den stadga åt verksamheten som erfordras för att garantera en nöjaktig utbildningskapacitet inom kärntekniken under erforderlig tid.

Sammanfattningsvis tyder de insamlade enkätsvaren på att cirka 200 civilingenjörer och 50 naturvetare utexamineras per år med viss kärnteknisk kunskap från kurser i grundutbildningen. Av dessa har ungefär var tionde, dvs. ca 25 stycken, läst flera fördjupningskurser och gjort examensarbete med avsevärt kärntekniskt innehåll och anställs sedan nästan undantagslöst inom branschen. De utgör därför en viktig, men inte dominerande, del av de civilingenjörer och naturvetare som varje år anställs för kärntekniska arbeten. Kopplingen mellan den fördjupade kärntekniska kunskapen och dessa arbetsuppgifter är troligen stark. Det är svårare att bedöma om fördjupade förkunskaper är absolut nödvändiga för anställningarna i fråga. Majoriteten av de nyrekryterade civilingenjörerna

anställs emellertid på grund av sina allmänna tekniska kunskaper plus eventuellt någon kärnteknisk kunskap, och fortbildas inom arbetet. För dessa rekryteringar spelar dimensioneringen och inriktningen av civilingenjörsutbildningen, tillsammans med högskolornas principiella inställning till den egna kärntekniska verksamheten, en större roll än innehållet i enstaka kurser. Särskilt viktigt är naturligtvis att institutionerna ges möjligheter att genom kursutbudet stimulera studenternas intresse för kärnteknik.

Högskolans kapacitet att utbilda de civilingenjörer som behövs till branschen syns därför i dag tillräcklig, men med små marginaler och alldeles för dålig stadga vad gäller situationen inom enskilda ämnen och vid de undervisande avdelningarna. En markant försämrad situation skulle kunna uppstå efter relativt små förändringar i nyrekryteringarna till avdelningarna eller i möjligheterna att finansiera kurser och attrahera studenter, liksom vid förändrade förutsättningar på arbetsmarknaden. Högskolan har dock ingen möjlighet att vid behov kraftigt öka sin utbildningskapacitet inom kärntekniken, även om resurser skulle ställas till förfogande. En realistisk målsättning vore istället att med en måttlig expansion av den kärntekniska verksamheten säkerställa en kapacitet över den nuvarande.

5.7.4 Högskoleforskning och forskarutbildning

Högskoleforskningen har flera olika viktiga funktioner för branschen. För det första bör branschens egen tillämpade forskning ha en fast förankring i mer grundforskningsinriktade projekt som bedrivs i en akademisk miljö. För det andra ger sådana projekt även

indirekt tillgång till en mycket stor samlad internationell expertis tack vare etablerade kontakter mellan forskare i olika länder. För det tredje behövs forskningen som ett led i utbildningen av licentiater och doktorer, och därmed för att förse branschen och högskolan själv med forskningskompetent personal. En sådan återväxt krävs bl.a. för att tillförsäkra högskolan att tillräckligt antal sökande till de professorstjänster som lediggöras på grund av pensioneringar i framtiden. För det fjärde utgör högskoleforskningen en garanti för att grundutbildningen har en direkt anknytning till modern forskning. För det femte utgör högskoleforskarna en av kärnkraftbranschen obunden expertis av stor betydelse för tillsynsmyndigheterna. Slutligen är en aktiv högskoleforskning nödvändig för att vidmakthålla viktiga internationella kanaler för informationsutbyte mellan länder med kärnteknisk verksamhet.

Nedan behandlar vi endast forskning vid högskolor med fasta forskningsresurser. Enstaka tidsbegränsade projekt bedrivs även vid mindre högskolor i samarbete med branschorganisationer, men dessa är mindre intressanta för den långsiktiga planeringen och kompetensbildningen. Detta kan komma att ändras om och när en uppbyggnad av forskningen vid mindre högskolor genomförs. I regeringens forskningsproposition skjuts dock denna reform på framtiden.

Forskningen i kärnteknik kan grovt indelas i strålningsvetenskaper, kärnfysik, reaktorteknologi, reaktorfysik och kärnkemi. Även enstaka projekt inom materialteknik, elektronik, datorteknik, geoteknik etc. kan ha stor betydelse, liksom tillgång till forskningskompetens inom sådana områden.

Inom strålningsvetenskaperna behandlas uppkomst av joniserande strålning i allmänhet och strålningens verkan på biologiska och ekologiska system. Forskningen har en stark koppling till medicinska och biologiska tillämpningar, men en inte oväsentlig del av projekten berör utsläpp från kärntekniska anläggningar. Kompetens för sådan forskning finns vid institutioner för radiofysik, strålningsbiologi, strålningsvetenskap och radioekologi vid universiteten i Stockholm, Uppsala, Linköping, Göteborg och Lund samt vid Karolinska institutet och lantbruksuniversitetet. Ett halvdussin professorer, ett dussintal övriga disputerade forskare och ett trettiootal forskarstuderande är verksamma inom området.

Det är svårt att ange hur många av dessa som varaktigt är sysselsatta med projekt med anknytning till kärnteknisk verksamhet, men en god kompetens och beredskap finns för radiologisk forskning i samband med såväl avställning av svenska reaktorer som slutförvaring av utbränt kärnbränsle. Denna beredskap är dock hotad av en pågående nedskärning av forskningsresurserna, som framför allt drabbat möjligheterna att rekrytera forskarstuderande. Beslutet om en svensk avveckling av kärnkraften anges som en orsak till dessa nedskärningar.

Särskilt allvarlig är utvecklingen för den radioekologiska institutionen vid Sveriges lantbruksuniversitet i Ultuna eftersom forskningen där är helt centrerad kring effekter av strålning i naturen och inte kan falla tillbaka på medicinskt/kliniska tillämpningar.

Inom kärnfysiken med tillämpningar är det framför allt förståelsen av de grundläggande kärnprocesserna bakom

energiomvandling och strålning som är av intresse för kärntekniken. I samband med denna slags forskning byggs omfattande internationella databaser över kärnprocesser upp, och svenska forskare bidrar här aktivt. En viktig biprodukt av forskningen är också utveckling och användning av avancerade kärnfysikaliska detektorer. Forskningen bedrivs huvudsakligen av institutioner för kärnfysik, strålningsvetenskap och neutronforskning vid universiteten i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Lund. Vid Manne Siegbahninstitutet i Stockholm, The Svedberglaboratoriet i Uppsala, neutronforskningslaboratoriet i Studsvik och Maxlaboratoriet i Lund bedrivs nationella samarbeten. Ett femtiotal disputerade forskare och något dussintal forskarstuderande är verksamma inom området.

Endast ett par projekt har direkt kärnteknisk anknytning och berör kärnfysikaliska processer i kärnbränsle och utsläpp från kärntekniska anläggningar. Forskarna redovisar dock stor vilja och beredskap att vid behov delta i fler tillämpade projekt i samarbete med branschen, men anser att deras kompetens för sådan forskning inte är tillräckligt känd och uppskattad utanför institutionerna, dvs. inte ens av de egna högskolornas beslutande organ. De anser också att det först och främst är de kärntekniska organisationernas ansvar att skapa bättre kontakter med grundforskningen. Eftersom kärnfysikerna deltar i omfattande internationella samarbeten så skulle sådana kontakter kunna ge branschen indirekt tillgång till en mycket stor samlad akademisk expertis.

Inom reaktorteknologin studeras fissionsreaktorers funktion i energiproducerande system. Forskningsområdet är därför av mycket stor vikt för de kompetensfrågor som berörs av denna utredning. Det är

baserat på tre professurer, varav en vardera benämnda ångteknik (reaktorteknologi) vid KTH och CTH och en (vakant) i kärnkraftsäkerhet vid KTH. På KTH är professurerna placerade vid institutionen för energiteknologi och på CTH vid institutionen för energiteknik. Vid KTH finns dessutom en adjungerad professur (20 % deltid; finansierad av KSU), en lektorstjänst (vakant), två forskningsingenjörer och cirka fem forskarstuderande, medan CTH har tre forskarstuderande men ingen forskartjänst utöver professuren. Vid KTH läggs tonvikten på drift- och säkerhetsfrågor. Projekten bedrivs i nära samarbete med kärntekniska organisationer och anses av forskarna vara väl finansierade. Vid CTH utvecklas datorbaserade metoder för underhålls- och säkerhetsarbetet med reaktorer, men projekten ges otillfredsställande resurser eftersom endast professorns lön finansieras av CTH samtidigt som bidragen från branschen är begränsade. Professuren i kärnkraftsäkerhet vid KTH finansieras av SKI via KTH:s budget, men är vakant efter att en nyligen utsedd innehavare av sagt sig tjänsten. KTH och UHÄ har dock uttalat en vilja att snarast möjligt föreslå regeringen att tjänsten återbesätts med oförändrat ämnesinnehåll, och under denna förutsättning kvarstår SKI som garant för finansieringen. Båda professorerna i ångteknik (reaktorteknologi) kommer att pensioneras under de närmaste åren. Vid KTH föreslås tjänsten återbesatt inom området, medan CTH ännu inte tagit ställning till sin tjänst. CTH:s M-sektion har emellertid föreslagit att professuren ej återbesätts inom ämnet och att forskningen i reaktorteknologi helt läggs ned.

Inom reaktorfyysiken berör forskningen de fysikaliska processerna i kärnreaktorer. Ämnet har därför haft stark grundforskningskaraktär. Forskningen, som huvud-

sakligen bedrivits vid institutioner för reaktor fysik vid KTH och CTH, har emellertid ändrat inriktning under senare år och kan numera beskrivas som neutronfysik snarare än reaktor fysik. Vid KTH omprövades den tidigare professuren i reaktor fysik till tillämpad neutronfysik, och projekten inriktas nu mot materialstudier med hjälp av neutroner från reaktorer i bl.a. Studsvik. Vid CTH kommer professuren i reaktor fysik att på motsvarande sätt ändras till energirelaterad neutronfysik i samband med att nuvarande innehavaren pensioneras. Forskningen berör här neutronernas egenskaper som bärare av energi, och då främst i fusionsreaktorer. På båda institutionerna kommer förmodligen reaktor fysikalisk forskningskompetens att bevaras inom överskådlig tid. På KTH innebär den materialtekniska inriktningen en kompetens för forskning om reaktormaterials egenskaper, även om några sådana projekt ännu inte planerats. Det är tvärtom osannolikt att framtida projekt på KTH och CTH kommer att beröra traditionell reaktor fysik om sådan forskning inte stimuleras med samarbetsprojekt och extern finansiering från branschen. Den forskningskompetenta personalen är begränsad till sammanlagt ett par tjänster och ett halvdussin forskarstuderande på KTH och CTH. Vid neutronforskningsinstitutionen vid universitetet i Uppsala bedrivs forskning inom ramen för en adjungerad professur (deltid 65%) inom ämnet subatomär fysik, särskilt neutronfysik. Ytterligare fem disputerade forskare och två forskarstuderande är knutna till verksamheten. Forskningen var tidigare kopplad till den reaktorbaserade verksamheten i Studsvik, men har bl.a. på grund av resursbrist alltmer knutits till den acceleratorbaserade kärnfysiken i Uppsala.

Inom kärnkemin behandlas kopplingar mellan kemiska processer, kärnfysikaliska fenomen och joniserande

strålning. Området är därför endast delvis relaterat till kärnkraftteknik. De kärntekniska projekten berör kemiska processer av betydelse för drift av kärnreaktorer, för utsläpp av radioaktivt material och för förvar av utbränt kärnbränsle. Vid vardera KTH och CTH finns en professur i kärnkemi vid institutioner med samma namn. Dessutom finns vid KTH ett par-tre disputerade forskare och ungefär lika många forskarstuderande och vid CTH två disputerade forskare och sex forskarstuderande. Projekten vid CTH har en starkare koppling till kärnteknik än de vid KTH, och behandlar bl.a. spridning av radioaktivt material via grundvatten. Vid neutronforskningslaboratoriet i Studsvik finns en professur i kärnkemi/kärnfysik, tre disputerade forskare och två forskarstuderande knutna till institutionen för neutronforskning vid universitetet i Uppsala. Här är projekten närmast kärnfysikaliska och berör de radioaktiva isotoper som uppstår då olika grundämnen bestrålas med neutroner från kärnreaktorer eller med partiklar från högenergi-acceleratorer. En omfattande kunskap om radioaktiva isotoper av betydelse för fissionsprocesser har byggts upp och dokumenterats inom ramen för denna forskning. Både vid KTH och i Studsvik kan kärnkemiforskningen komma att ändra karaktär inom loppet av några år eftersom professurerna just nu är under tillsättning. Det finns dock ingen anledning att befara att den kärntekniska kompetensen skall gå förlorad av detta skäl. Däremot kan en allmän nedskärning av resurserna drabba verksamhetens kärntekniska innehåll hårt. Forskarna pekar själva på att ökade resurser inte ställts till förfogande under senare år trots att kärnkemin allmänt utpekats under längre tid som ett ämne som får starkt ökad betydelse för hanteringen av utbränt kärnbränsle.

Totala antalet forskarstuderande vid ovannämnda kärntekniska institutioner är av storleksordningen något femtiotal, och utexamineringen ett halvdussin doktorer per år. Av dessa har dock endast ett fåtal forskat inom ren kärnteknik, och deras vilja och kompetens att ta anställning inom branschen för framtida forskningsuppdrag är omöjlig att förutspå. Eftersom branschen redovisar ett nyanställningsbehov av cirka fem forskarutbildade per år så är utexamineringen oroväckande låg. Antalet nya doktorer räcker förmodligen inte ens för att säkerställa återväxten vid högskoleinstitutionerna själva. Någon förbättring av situationen är inte att förvänta under de närmaste åren. Exempelvis svarade inte någon av studenterna som tillställdes vår enkät att de kan tänka sig kärntekniska forskarstudier (se 5.7.5).

Forskningsplaneringen försvåras således av att de mest strategiska institutionerna är för små. Dessutom är beroendet av externa och kortsiktiga medel stort. Finansieringen från den kärntekniska branschen visar inga tecken på att minska totalt sett, men medeltilldelningen från de statliga forskningsråden till grundforskningsprojekt avtar märkbart enligt forskarna. Detta tolkas som en tvekan hos forskningsråden att stödja forskning med anknytning till en verksamhet som "är under avveckling". Detta ses som ytterligare ett skäl för branschen att förstärka kontakterna med högskolans forskare.

Ett annat sammanfattande omdöme är att högskoleforskningen är starkt beroende av forskningsreaktorerna i Studsvik. Lokal planering finns i regel på institutionerna för den händelse att reaktorerna skulle ställas av eller att resurser inte skulle ställas till förfogande för denna forskning. Dessa alternativ inne-

bär nästan alltid att forskarna söker sig till andra reaktorer i utlandet eller till acceleratorer inom och utom landet. I båda fallen kommer projekten att förskjutas mot problemställningar av begränsat värde för svensk kärnteknik. Enligt regeringens forskningsproposition kommer naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR) att få i uppdrag att utreda den reaktorbaserade högskoleforskningens framtid. En målsättning är att NFR övergångsvis tar ansvaret för fördelningen av medel till denna forskning. Direktiven för utredningen utarbetas just nu inom industridepartementet. De i Studsvik verksamma högskoleforskarna oroas av vissa möjliga negativa följder av en ändrad finansiering och styrning av högskoleforskningen i Studsvik. För det första kan en finansiering över NFR:s normala anslag medföra en ännu sämre stadga och framförhållning än i dag vad gäller de enskilda institutionernas engagemang i Studsvik. De grundforskningsprojekt som på grund av sin potentiella samhällsnytta skulle behöva en långtidsplanering fram till åtminstone år 2010 kan komma att äventyras av årliga omprövningar inom NFR. Samhällsnyttan riskerar då att få en underordnad betydelse i den hårda inomvetenskapliga bedömning som i rådande konkurrenssituation görs av NFR:s experter från olika ämnesområden. För det andra kan en alltför snäv inomvetenskaplig bedömning av, och sällning bland, projekten medföra att högskoleforskningen i Studsvik blir för svag sedd ur hela laboratoriets synvinkel. Verksamheten i Studsvik har urholkats under senare år och situationen kan allvarligt försämrats om de direkta kontakterna med högskolevärlden skärs ned ytterligare. Slutligen påpekar högskoleforskarna att det direkta finansiella stödet till Studsvik-projekten inte står i rimlig proportion till kostnaderna för reaktordriften. Bristen på projektmedel från forskningsråden till institutionerna försämrar forskarnas

möjligheter att utnyttja tilldelad reaktortid på ett effektivt sätt.

De diskussioner om ett kärntekniskt centrum vid KTH som nämnts ovan berör naturligtvis även den kärntekniska forskningen i den meningen att såväl forskningen som rekryteringen och utbildningen av forskarstuderande kommer att kunna samordnas bättre mellan institutionerna inom ramen för ett väl fungerande centrum. Centrumet skulle kunna tjäna som en tvärvetenskaplig paraplyorganisation för alla högskoleinstitutioner i Stockholmsområdet med intresse av kärnteknisk utbildning och forskning.

5.7.5 Inställningen till kärntekniskt arbete hos dagens högskolestudenter

För att belysa intresset för framtida kärntekniskt arbete hos studenter i civilingenjörsutbildningen har arbetsgruppen sänt ut en enkät till KTH och CTH. Enkäten riktade sig enbart till sådana studenter som redan valt att läsa en kärnteknisk kurs i grundutbildningen. Intresset bland högskolestudenter i allmänhet för kärntekniskt arbete kan grovt bedömas utifrån antalet deltagare på valfria kärntekniska kurser. Frågan om varför alla övriga studenter inte visar ett sådant intresse för kärntekniken bedömer vi vara underordnad frågan om hur många kursdeltagare som kan komma att söka anställning i den kärntekniska branschen. Detta beror på slutsatsen i 5.7.3 att antalet utexaminerade civilingenjörer och naturvetare som har någon kärnteknisk utbildning överstiger branschens nyrekryteringsbehov av högutbildade akademiker. Det är således i denna grupp som intresset

för anställning i branschen i första hand bör analyseras.

Enkäten tillställdes deltagarna i en reaktorteknologisk kurs vid KTH:s maskintekniklinje och en neutronfysikalisk kurs vid CTH:s teknisk fysiklinje. Kurserna utvaldes för att de avspeglar intresset för tillämpad respektive grundläggande kärnteknik. Praktiskt taget alla svarade, dvs. 26 kursdeltagare i reaktorteknologi KTH och i neutronfysik CTH. Dessa antal stämmer väl med det relativa intresse för kurser inom de båda områdena som beskrevs i kap 5.7.3. Såvitt kan bedömas är svaren från CTH representativa också för intresset för ämnet reaktorfysik.

En skillnad märks mellan tekniska fysiker och maskintekniker när det gäller inställningen till en fördjupad utbildning via närliggande kurser.

De tekniska fysikerna har alla läst eller planerar läsa kursen i reaktorfysik, men fördjupar sig sedan med mer grundläggande kurser i atom- och kärnfysik med inriktning mot grundforskning. Bland maskinteknikerna däremot har en majoritet läst eller tänker läsa flera andra kärntekniska kurser som komplement till reaktorteknologin. En jämförelse med institutionernas uppgifter om antalet examensarbeten visar att det finns åtskilliga studenter som "på egen hand" läser en kombination av kärntekniska kurser utan att sedan anmäla sig för examensarbete inom området.

Valet av kärntekniska kurser motiveras av ungefär hälften av studenterna med en vilja till allmänbildning inom energi/kärnkraftområdet. Här dominerar de studenter som läser endast en kärnteknisk kurs. Ett fåtal uppger att de "måste skaffa studiepoäng".

Hälften av studenterna uppger emellertid att de läser kurserna på grund av att de vill fördjupa kunskaperna inom området. Bland de tekniska fysikerna avses då grundforskningsområdet, medan maskinteknikerna syftar på det tillämpade kärntekniska området. Ett halvdussin maskintekniker uppger att de målmedvetet siktar mot anställning inom branschen.

Ingen teknisk fysiker har någon annan erfarenhet av kärnteknik än via högskolekurser och valet av kurser har därför inte påverkats av personliga kontakter, studiebesök eller dylikt. Bland maskinteknikerna finns det däremot en klar koppling mellan valet av fördjupade studier och kontakter med branschen. Alla som uppger att de tänker söka anställning inom området har antingen arbetat tidvis med kärnteknik, gjort studiebesök på någon kärnteknisk arbetsplats eller diskuterat med bekanta som är anställda inom branschen. Omvänt har inte någon av de studenter som är tveksamma eller negativa till fortsatt kärntekniskt arbete redovisat några andra kontakter med kärntekniken än i högskolans kurser.

Därmed förstärks den bild av intresse motivationen som den kärntekniska branschen redovisat till oss, nämligen att personliga kontakter och erfarenheter av kärntekniken spelar en stor roll för valet av studier och arbete.

I inställningen till framtida anställning inom branschen skiljer sig återigen de tekniska fysikerna från maskinteknikerna. Alla tekniska fysiker kan tänka sig en framtida kärnteknisk anställning, men ingen har ännu bestämt sig. De uppger att det avgörande för deras inställning till kärntekniken kommer att bli kopplingen till miljö- och säkerhetsfrågor, och

ställer sig därför mest positiva till anställning inom tillsynsmyndigheter eller forskningsintensiva organisationer som ABB Atom. Bland maskinteknikerna har ett halvdussin redan bestämt sig för att söka kärntekniskt arbete t.ex. på SKI, Studsvik Nuclear eller Vattenfall. Därutöver kan ytterligare tio maskintekniker tänka sig framtida kärntekniskt arbete och här nämns ABB Atom av hälften, medan övriga endast uppger "kärnkraftverk" eller "alla bolag" som möjliga framtida arbetsplatser.

Det är värt att notera att ingen av de tillfrågade tänker sig fortsatt kärntekniskt arbete inom högskolans ram, t.ex. som forskarstuderande eller lärare, trots att en sådan möjlighet angavs som alternativ på enkäten. Detta stöder slutsatsen i 5.7.4 att de kärntekniska högskoleavdelningarnas återväxt och kompetensbevarande är allvarligt hotade på grund av det låga intresset för forskarstudier inom området.

Fem maskintekniker svarar nej på frågan om de kan tänka sig ett kärntekniskt arbete. Här uppger tre att de har andra och starkare intressen, medan två påverkats av sin kritiska inställning till kärnkraften. Sex maskintekniker har dock ännu inte tagit ställning till frågan, utan vill avvakta kärnkraftens utveckling i Sverige eller nya analyser av dess eventuellt negativa effekter innan de bestämmer sig.

Anmärkningsvärt få av studenterna anger beslutet om en avveckling av kärnkraften som viktigt för valet av framtida arbete. Snarare är det "politikernas" eller "allmänhetens" inställning till kärnteknik som betonas inför det egna yrkesvalet. Detta bekräftar den allmänna iakttagelsen att dagens ungdom planerar endast 2-5 år framåt när det gäller den första anställningen.

Denna bör i första hand bjuda på intressanta och väl-
 avlönade arbetsuppgifter och i andra hand vara en bra
 grund för en fortsatt karriär inom något närliggande,
 men inte nödvändigtvis samma, område. Däremot är
 arbetets "status" av stor vikt, vilket förklarar
 varför så många tveksamma vill avvakta den framtida
 "inställningen" till kärnteknik. Detta kan också
 kanske delvis förklara varför så många uppger ABB
 Atom, eller bara "ABB", som tänkbar arbetsplats. Vid
 ABB Atom präglas ju anställningen utåt i mindre grad
 av "kärntekniken" än av begreppet ABB som
 internationell storkoncern inom en mängd tekniska
 områden.

5.7.6 Andra utbildnings- och forskningsorgan i Sverige och utlandet

För att ytterligare belysa de kopplingar som finns med
 andra organisationer som är av betydelse för kunskaps-
 tillförseln till den svenska kärntekniska branschen
 ges nedan ett sammandrag för verksamheten vid för-
 svarets forskningsanstalt samt några utländska insti-
 tutioner och internationella organisationer.

Försvarets forskningsanstalt:

Vid försvarets forskningsanstalt (FOA) bedrivs i dag
 forskning om joniserande strålning och dess verkningar
 samt kring sådan annan kärnteknik som är väsentlig för
 skydd mot framförallt effekterna av kärnvapenspräng-
 ningar. Givetvis har denna forskning starka beröring-
 spunkter med branschens och högskolans forskning kring
 strålskydd och sanering efter radioaktiva utsläpp,
 medan kopplingen till forskning kring säker drift och
 avställning av reaktorer är svagare.

Utländska universitet och forskningsinstitut:

De svenska högskoleinstitutionerna har omfattande och kontinuerliga kontakter med kolleger i andra länder. Sådana kontakter är nödvändiga inom dagens forskning och innebär en garanti för att de enskilda projekten och den vetenskapliga metodiken är av hög kvalitet i ett internationellt perspektiv. Det medför också att svenska högskoleforskare har god överblick över den samlade internationella expertisen och att denna expertis är indirekt tillgänglig för den svenska forskningen.

Svenska forskare deltar i projekt vid flera stora forskningscentra där grundforskningen har beröringspunkter med kärntekniken. Här kan särskilt nämnas högenergilaboratorierna CERN i Genève och DESY i Hamburg, fusionslaboratoriet JET i Abingdon, kärnfysikcentra i Grenoble och Berkeley samt ett antal utländska forskningsreaktorer.

International Atomic Energy Agency (IAEA):

Den internationella kärnenergiorganisationen IAEA (International Atomic Energy Agency) hör till FN-familjen och har sitt säte i Wien. Enligt stadgan som fastställdes 1956 har organisationen till uppgift att "främja kärnenergens bidrag till fred, hälsa och välbefinnande i världen". Kärnenergi betyder här inte enbart reaktorer för produktion av el och värme utan syftar även på t.ex. användning av radioaktiva ämnen och kärnteknisk utrustning såväl inom forskning och utbildning som inom industri, medicin och jordbruk. IAEA har för närvarande (1990) 113 medlemsstater.

IAEA:s verksamhet består huvudsakligen av

- inspektionsverksamhet för att verifiera fredlig användning av kärnenergin,
- utarbetande av rekommendationer inom de olika tillämpningsområdena,
- biståndsverksamhet till utvecklingsländer och
- kunskapsförmedling och informationsverksamhet, dels genom talrika tekniska och vetenskapliga möten, dels genom olika informationsdatabaser och en omfattande publikationsverksamhet.

Icke-spridningsfördraget (The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, NPT) har ratificerats av 141 stater. De flesta av dessa har träffat kontrollavtal med IAEA. Genom avtalen har organisationens inspektörer rätt att på plats kontrollera innehav av kärnämnen för att verifiera efterlevnaden av staternas åtaganden under NPT.

IAEA har under senare år också tilldelats rollen som central förmedlare av information om olyckor som kan ge upphov till gränsöverskridande utsläpp av radioaktivitet. Denna informatörsuppgift grundar sig på en av de konventioner som tillskapades efter Tjernobyl-olyckan år 1986.

Även IAEA:s insatser på reaktorsäkerhetsområdet har stärkts. Av särskilt intresse är bl.a. den granskning av driftsäkerheten vid kärnkraftverk som IAEA genomför på begäran av medlemsländerna genom s.k. Operational Safety Review Teams (OSART)

Organisationen driver ett analys- och undervisningslaboratorium i Seibersdorf samt ett marinbiologiskt laboratorium i Monaco. IAEA är också huvudman för International Centre for Theoretical Physics (ICTP)

utanför Trieste. Där bedrivs grundforskning i fysik med stark tonvikt på projekt som befrämjar kompetensuppbyggnaden i utvecklingsländerna.

Sverige deltar mycket aktivt i IAEA:s arbete och bidrar med såväl expertkunnande som med ekonomiska medel till organisationens biståndsprogram.

International Commission on Radiological Protection (ICRP):

Den internationella strålskyddsorganisationen ICRP (International Commission on Radiological Protection) är en expertorganisation som inrättades 1928. Dess huvuduppgift är att utifrån analys av vetenskapliga undersökningar utfärda både grundläggande och speciella strålskyddsrekommendationer. Rekommendationer utfärdade av ICRP används som underlag för flertalet nationers bestämmelser på strålskyddsområdet.

Medlemmarna väljs enbart på sina vetenskapliga meriter, främst inom områdena onkologi, radiobiologi, radiofysik, radioekologi, medicin och genetik.

Svenska experter från bl.a. strålskyddsinstitutet har hela tiden deltagit i ICRP:s arbete, under flera perioder som dess ordförande, och har därigenom på ett aktivt sätt bidragit till att utforma de nu gällande internationella strålskyddsrekommendationerna och den nyligen presenterade revisionen av de grundläggande rekommendationerna.

**International Union of Producers and Distributors of
Electrical Energy (UNIPEDE):**

UNIPEDE är en internationell intresseorganisation med uppgift att arbeta med frågor som är gemensamma för kraftproducenter. Organisationen representerar medlemmar i 35 länder varav 24 i Europa. Svensk huvudman är Elverksföreningen.

Verksamheten bedrivs i stor utsträckning inom s.k. studiekommittéer. En av dessa behandlar kärnkraftfrågor. Syftet med arbetet är att studera gemensamma problem, fortlöpande utbyta information och dela med sig av vunna erfarenheter speciellt beträffande:

- konstruktion och uppförande av kärnkraftverk,
- drift,
- säkerhet,
- kärnbränsle samt
- radioaktiva utsläpp och avfall.

Inom dessa områden berörs bl.a. frågor om kontrollrumsutformning, utbildning av driftpersonal, kärnkraftsäkerhet, tillförlitlighet och underhåll, rivning av kärnkraftverk samt radioaktivt avfall. Organisationen bidrar därigenom till att bygga upp och bevara kunskap och kompetens inom dessa områden.

Nordiska kommittén för kärnsäkerhetsforskning (NKS):

Sedan mitten av 1970-talet har kärnsäkerhetsforskning bedrivits i nordiskt samarbete, organiserat under Nordiska kontaktorganet för atomenergifrågor, NKA.

Arbetet har bedrivits genom dess Nordiska kommitté för kärnsäkerhetsforskning, NKS, med finansiellt stöd från

Nordiska Ministerrådet. Det tredje 4-åriga forskningsprogrammet, som bl.a. omfattat omgivningspåverkan vid reaktorhaverier och avfallshantering, avslutades 1989.

De nordiska energiministrarna beslöt detta år att inte fortsätta samarbetet inom detta område i existerande former. Däremot var man överens om att samarbetet skulle fortsätta som ett program inom ramen för de nordiska säkerhets- och strålskyddsmyndigheternas verksamhet.

Myndigheterna har för perioden 1990-93 beslutat att gemensamt bedriva forskning inom områdena

- beredskap i onormala strålningsituationer
- kärnavfall och nedläggning av anläggningar
- radioekologi
- reaktorsäkerhet

Det gemensamma forskningsprogrammet syftar bl.a. till att öka kunskaps- och kompetensbasen i Norden inom nämnda områden.

Nuclear Energy Agency, NEA:

OECD:s kärnenergiorgan NEA har till uppgift att främja samarbete mellan OECD:s medlemsländer (Västeuropa, USA, Canada, Japan och Australien) inom områden som kärnsäkerhet, kärnbränslecykeln, strålskydd och kärnavfall. Arbetet sker främst inom arbetsgrupper med deltagare från medlemsländerna varför NEA:s sekretariat kan hållas relativt litet, totalt ca. 75 personer. En relativt stor grupp inom sekretariatet arbetar med att bygga upp och underhålla kärndatabaser som innehåller grundläggande uppgifter för utvärdering av kärnsäkerhet och strålskydd.

För arbetet inom NEA finns fem kommittéer:

- Committee on the Safety of Nuclear Installations, CSNI,
- Committee on Radiation Protection and Public Health, CRPPH,
- Radioactive Waste Management Committee, RWMC,
- Nuclear Development Committee, NDC (FCC) och
- Committee on Nuclear Regulatory Activities, CNRA.

Sverige är genom myndigheterna och industrin representerat i dessa kommittéer och deltar även i de arbetsgrupper som inrättas inom olika specialområden. En viktig sådan grupp är styrgruppen för NEA:s incidentrapporteringssystem (IRS). Genom IRS rapporteras och analyseras viktigare tillbud i OECD-ländernas kärnkraftsreaktorer. Verksamheten är koordinerad med IAEA:s motsvarande system.

Den aktiva svenska medverkan i NEA:s arbete spelar en viktig roll för att vidmakthålla och utveckla kompetens inom Sverige.

Utanför den ordinarie budgeten stöder NEA stora internationella forskningsprojekt där de deltagande länderna själva svarar för kostnaderna. Bland forskningsprojekten där Sverige aktivt deltar kan följande nämnas:

- Halden-projektet (Kärnbränsle och människa-maskin-frågor)
- LOFT-projektet ("Fullskale-experiment" för stora bränsleskador)
- STRIPA-projektet (Deponering av högaktivt avfall)
- TMI-projektet (Undersökningar av bränsle och reaktortank i TMI)

- PISC (Metoder för oförstörande provning av reaktortank och rörsystem)
- DECOM-projektet (Informationsutbyte kring rivning av kärnkraftverk)
- INTRAVAL och BIOMOVIS (Validiering av beräkningsmodeller)
- Alligator-River projektet (Naturlig analogi av intresse för deponering av högaktivt avfall)

5.8 Överväganden och förslag

5.8.1 Bakgrund och allmänna överväganden

Arbetsgruppens uppgifter rörande kompetensen inom kärnkraftområdet innefattar analys av dagsläget avseende personal och kompetens, förväntat personalbehov inom olika kategorier samt rekryteringsförutsättningar till branschen och till motsvarande undervisnings- och forskningssektor. Gruppen skall även lämna förslag till en plan över hur personal- och kompetensfrågorna bör följas och hanteras.

Direktiven uttrycker oro för att det minskade intresset för kärnkraft inom landet och ökad personalavgång från företag och myndigheter skall leda till sjunkande kompetens. Särskilt under avvecklingsperiodens senare del kan detta leda till störningar i driften av kärnkraftverken.

Problem av den art som direktiven antyder uppstår alltid vid avveckling av en verksamhet. De erfarenheter som finns gäller nedläggning av produktion på grund av teknisk utveckling eller ekonomiska och marknadsmässiga problem. När det gäller kärnkraften

avvecklas en industribransch även om produktions-
apparaten vid nedläggningstillfället är i gott skick
och ekonomin konkurrenskraftig. Problemen att planera
för kompetensförsörjning skulle vara annorlunda och
mindre framträdande om tekniska, ekonomiska och säker-
hetsmässiga motiv föreligger vid avvecklingstill-
fället. Det skulle då vara en för industri och säker-
hetsmyndighet mera normal situation. En lösning på
kompetensproblemet skulle således vara att ompröva
riksdagsbesluten om avvecklingen och återgå till
folkomröstningens majoritetsutslag, nämligen: "Kärn-
kraftverken avvecklas i den takt som är möjlig med
hänsyn till behovet av elektrisk kraft för upprätt-
hållande av sysselsättning och välfärd - - -
Säkerhetssynpunkter blir avgörande för den ordning i
vilken reaktorerna tas ur drift." En sådan inrikt-
ning, kombinerad med högt ställda säkerhetskrav och
förstärkning av tillsynsmyndigheternas resurser skulle
göra insatserna för kompetensen till en självklar del
inom de roller och uppgifter som industri, tillsyns-
myndigheter och statsmakt har.

De effekter på sysselsättning och kompetens som beror
på riksdagsbesluten om en avveckling skulle möjligen
lindras, om motiven kunde uttryckas klarare än som nu
är fallet. Hänvisning görs till människors oro. Det
skulle vara stimulerande för dem som arbetar med kärn-
kraft om grunden för och arten av denna oro kunde
uttryckas så att de är hänförliga till tekniska och
säkerhetsmässiga förhållanden inom svensk kärnteknik
verksamhet.

Även med bibehållande av den inriktning för avveck-
lingen som utgör utgångspunkt för utredningen, bör
nuvarande klara rollfördelning bibehållas. Detta är
grundläggande för säkerhet och effektivitet. Kärn-

tekniklagen utgår från att en sådan klar ansvarsfördelning skall råda i alla avseenden. Vi anser sålunda, att industrin har fullt ansvar för att bemanningen är sådan att kraftverken kan drivas med hög säkerhet intill nedläggningsdagen och att erforderliga efterarbeten kan genomföras. Myndigheterna ansvarar gentemot statsmakt och allmänhet för att industrin uppfyller sitt åtagande och skall hålla sin egen kompetens på tillräckligt hög nivå. Undervisningsväsendet - speciellt de tekniska högskolorna - skall hålla forskning och utbildning på hög nivå. Statsmakten sörjer för att myndigheter och högskolor har erforderliga resurser och kompetens för sina uppgifter.

Företagens och myndigheternas insatser, förstärkta med de åtgärder vi föreslagit, kan inte skapa garantier för att avvecklingen sker på ett förutbestämt sätt. Eftersom individer har frihet att välja, innebär den politiska styrningen av avvecklingstakten risker för störningar i varje avvecklingsplan.

Erfarenheter från avvecklingar inom andra branscher pekar på betydelsen av att ny verksamhet utvecklas i god tid före nedläggning av en produktion. Denna erfarenhet är tillämpbar för kärnkraftavvecklingen. Närmast till hands är att utveckla sådan elproduktion, som accepteras av samhället såsom en god lösning och som kan byggas i sådan närhet av kärnkraftverken, att distributionsnät, försörjningsanläggningar m.m. kan utnyttjas. Enligt vår mening skulle det bidra till kraftverkens möjlighet att behålla personal under den sista driftsperioden och bevara kompetens för drift av nya anläggningar. Samtidigt skulle nya arbetstillfällena kunna erbjudas, då kärnkraftproduktionen upphör.

5.8.2 Verksamhetsområden

Drift och underhåll av kärnkraftverk

Driftledningen och den skiftgående driftpersonalen, kontrollrumsoperatörer och stationstekniker, representerar en uppenbar kritisk kompetens för driftsäkerheten på varje reaktorblock. Det är givetvis mycket viktigt att personaltillgång och kompetens inom dessa grupper är betryggande. Sju skiftlag per reaktorblock behövs för att klara den kontinuerliga driften och skapa utrymme för den föreskrivna årliga återträningen, semestrar m.m. För att minska känsligheten vid avgångar har kraftföretagen redovisat en strävan att utöka skiftbemanningen och bredda operatörernas kompetens.

En balans mellan förnyelse och kontinuitet är viktig på driftkontoren. Arbetsgruppens intervjuer visar att yngre välutbildade stationstekniker slutar om karriärmöjligheter inte finns. Även äldre kontrollrumsoperatörer behöver utveckling och stimulans i arbetet. Driftövervakningsarbetet behöver utvecklas när blocken går så bra att mycket få operatörsingrepp behöver göras. En viss planerad personalrörlighet mellan driftkontoren och kraftverkets övriga organisation, kan vara ett sätt att tillvarata personalens kompetens i nya arbetsuppgifter.

Förslaget att ersätta fyraårig teknisk linje i gymnasieskolan med en tvåårig högskoleingenjörsutbildning bör innebära att rekryteringskraven till de högre kontrollrumsoperatörsutbildningarna höjs i motsvarande grad. Denna teoretiska kompetenshöjning bör också underlätta vidare karriärer inom kraftföretagens organisationer. Goda möjligheter bör erbjudas denna nya

ingenjörsgрупп vid kraftföretagen att komplettera till civilingenjörskompetens.

Driftledningsfunktionerna är av utomordentlig vikt när det gäller reaktorsäkerhetsarbetet. Det är viktigt att driftledningen på reaktorblocken är allsidigt sammansatt, dels av erfarna skiftingenjörer och dels av personer som inom driftkontoren kan tillföra kvalificerade teoretiska perspektiv på reaktorsäkerheten. Höga krav ställs på ledaregenskaperna hos driftledningspersonalen speciellt vid haverisituationer. En befattningsutbildning även för driftledningsfunktionerna bör därför finnas på kärnkraftverken.

Ett antal tekniska specialister med kritisk och strategisk kompetens finns inom stödfunktionerna till driften och inom underhållskontoren. Det är viktigt att kärnkraftverken själva förfogar över dessa specialister så länge som möjligt och inte lägger ut arbetsuppgifterna på konsulter utan den specifika anläggnings- och personkännedom som egen personal besitter. Vissa av specialisterna har en unik kompetens och arbetsgruppens intervjuer visar att de tidvis är hårt arbetsbelastade. Dessa funktioner på kraftverken bör kartläggas och på något sätt förstärkas. En professionell miljö är viktig för att tekniska specialister skall komma till sin rätt och kunna utveckla sin kompetens. Specialistkarriärer kan vara ett sätt att åstadkomma detta.

Vår enkät visar att andelen personal, inom drift och underhåll av kärnkraftverken, med mer än 5 års bransch erfarenhet har minskat något vid slutet av år 2006. Även om andelarna fortfarande är höga, påminner detta oss om förhållandet att det samlade erfarenhetskapitalet inom dessa områden tunnans ut, då den genera-

tion som var med om uppbyggnaden av kärnkraftverken successivt går i pension. Drifttagningen av blocken gav den personal som då var med kunskaper och erfarenheter som måste överföras till ny personal genom utbildningsinsatser.

Fortsatta kontakter med utländska driftorganisationer direkt eller via internationella sammanslutningar är väsentliga i det korta och långa perspektivet. I ett förvaltningsskede kan positiva effekter erhållas genom ett sådant erfarenhetsutbyte både på det tekniska området och som stimulans för personalen.

Rekommendationer

1. Arbetsgruppen understryker vikten av att bygga upp en personalreserv inom gruppen skiftgående driftpersonal och att bredda denna personals kompetens.
2. Vi rekommenderar en höjning av rekryteringskraven för kontrollrums- och skiftingenjörer till tvåårig högskoleingenjörsutbildning. Detta ligger i linje med utvecklingen inom övrig avancerad industri.
3. Överrekrytering och ökade teoretiska kunskapskrav för skiftpersonalen bör kombineras med en långsiktig planering av utvecklingsmöjligheter.
4. Vi rekommenderar att andelen civilingenjörer och forskarutbildad personal vid kärnkraftverken bör ligga på lägst nuvarande nivå, såväl inom driftledning som specialistfunktioner.
5. Möjligheter till specialistkarriärer bör övervägas för kvalificerade tekniker både på kärnkraftverken och vid kraftföretagens huvudkontor.

6. Vi rekommenderar en särskilt noggrann uppföljning av utvecklingen inom följande kategorier: specialister inom hård-bränsle, strålskydd, konstruktion, materialteknik, materialprovning, datorteknik och reaktorsäkerhet. Vi rekommenderar också kraftföretagen att slå vakt om sådan specialistkompetens som krävs för att underhålla äldre teknik.
7. Kraftföretagens och verkens säkerhetsavdelningar och lokala och centrala säkerhetskommittéer är viktiga resurser i säkerhetsarbetet. Vi framhåller vikten av att den samlade kompetens som dessa organ representerar bevaras så länge det finns kärnkraftblock i drift.

Tillverkning, leverans och service

Verksamhetsområdet spänner över flera kompetensområden. Inom de mycket kärnkraftsspecifika områdena finns en betydande andel strategisk kompetens, vilken i många fall är svårersättlig.

När det gäller tillverkning är de största områdena bränsletillverkning och leverans av reservdelar samt ersättningskomponenter. När det gäller service är det de direkta serviceinsatserna, inklusive inspektion, besiktning och provning, som genomförs vid de årliga revisionsavställningarna som är de mest omfattande.

53 företag har redovisat årsanställda inom verksamhetsområdet.

De större företagen redovisar inga stora förändringar i totala antalet anställda i framtiden. Detta tyder på att man räknar med att kompensera bortfallet i Sverige

med ökad export. De största företagen i branschen har redan i dag ca 50 % av sin omsättning relaterad till sin utlandsverksamhet. När det gäller de mindre företagen är kommentarerna om framtiden varierande, och beror bl.a. på företagets storlek och hur stor andel av beställningarna som kommer från svensk kärnkraftsindustri.

En del av företagen kommer att få svårt att behålla nuvarande nivå på kompetens och på verksamheten. Basen för utveckling av metoder och service kommer också i slutet av avvecklingsperioden att bli för liten för att verksamheten skall kunna bedrivas enbart för den inhemska marknaden.

Kraftföretagen bör därför tillse och planera för att denna för verkens säkra drift erforderliga kompetens inom tillverkning, leverans och service kan behållas inom landet.

För att kunna utveckla och bibehålla denna specifika kompetens krävs en viss arbetsvolym.

Kännetecknande för verksamhetsområdet är att endast ett mindre antal företag är helt beroende av den svenska kärnkraftsmarknaden för sin överlevnad. Däremot är de svenska kärnkraftverken starkt beroende av företagen i flera avseenden, nämligen när det gäller entreprenörer och leverantörer med tillverkningskapacitet och expertkompetens som kraftverken själva helt eller delvis saknar, och kompetens och resurser för utveckling av metoder och produkter inom verksamhetsområdet.

Ett viktigt område för att i tid kunna förebygga skador som skulle kunna äventyra säkerheten är be-

siktning och provning av anläggningarnas apparater. Detta gäller särskilt tryckkärl och andra tryckbärande komponenter.

I enkätsvaren har angivits att tidsavståndet mellan provningar minskar efter hand som anläggningen blir äldre. Detta gäller enligt hittills tillämpade föreskrifter endast för reaktortankarna. Vi har erfarenhet att föreskrifterna omprövas för närvarande, vilket troligen leder till att omfattningen av reaktortankprovningar inte kommer att avta med tiden.

Föreskrifterna för provning av övriga tryckbärande komponenter och system anger ett program som inte minskar i omfattning med tiden i annan mån än som svarar mot att anläggningar tas ur drift. Utöver dessa programstyrda provningar föranleder händelser och upptäckta defekter provningar, som ibland är omfattande. Vi framhåller vikten av att det finns tillräckliga resurser och kompetens för att genomföra provningar och utvärdera resultaten. Detta gäller utförande provningsföretag, övervakande riksprovplats, AB Statens Anläggningsprovning, och tillsynsmyndigheten, statens kärnkraftinspektion. Strålskyddsfrågorna är av stor betydelse under provningarna och kräver insatser av företagen och av tillsynsmyndigheten, statens strålskyddsinstitut.

Omsättningen av provningspersonal är hög jämfört med andra grupper inom branschen. Detta kan framledes leda till svårigheter att få tillräckliga resurser för de omfattande provningar som genomförs vid reaktorblocken under revisionerna.

Till kompetensbilden hör att området är kritiskt internationellt på grund av åldrande anläggningar och

prövning av ökad livslängd hos reaktorblock, främst i USA.

Högre utbildning och metodutveckling inom området oförstörande provning med därtill hörande utvärdering av mätresultat är eftersatt i Sverige. Under senare år har inrättande av professor i ämnet diskuterats, dock utan att åtgärder hittills vidtagits. En sådan professur med forskning och undervisning är ett gemensamt intresse för många branscher. Den stora betydelsen för kärnteknisk säkerhet gör emellertid att företag och tillsynsmyndigheter inom detta område bör driva på frågan, hjälpa till att bygga upp ett forskningsprogram och eventuellt bidra till finansieringen.

Rekommendationer och förslag

1. Vi rekommenderar att kraftföretagen i samverkan vidtar åtgärder för att serviceföretagen skall kunna behålla sin kompetens och verksamhet, så att specifik kännedom om svenska anläggningar därigenom kan bevaras inom branschen.
2. Vi rekommenderar kraftföretagen att långsiktigt sörja för god tillgång till kompetent personal för oförstörande provning vid kärnkraftverken.
3. Vi föreslår att en professur med resurser för forskning och utbildning inom området oförstörande provning snarast inrättas vid en av de tekniska högskolorna.

Avfallshantering och avfallsförvaring samt avveckling och rivning av kraftverk

Fram till 2010, när den aktiva rivningen av kraftverken skall påbörjas enligt basscenariot, sker endast en långsam ökning av verksamhetsvolymen inom området. I samband med rivningen, som sker mellan 2010 och 2020, förväntas emellertid mängden avfall som skall transporteras och slutförvaras att öka väsentligt. För att hantera dessa frågor på ett rationellt sätt är det nödvändigt att effektivt samordna verksamheten vid de verk som skall rivs.

I samband med att kraftverken avställs kommer personal med kärnteknisk kompetens att frigöras; personal vid slutlagret för låg- och medelaktivt driftavfall, SFR-1 i Forsmark, förväntas överföras till driften av SFR-3.

Utveckling, konstruktion och byggnad av slutlager för långlivat avfall (SFL), som skall tas i drift 2020, kräver personal med kärnteknisk kompetens, liksom även driften av anläggningen efter 2020. Omfattningen är emellertid svårbedömd.

Arbetsgruppens bedömning är att dessa områden inte kommer att få problem med kompetensförsörjningen före år 2010. Vi vill dock framhålla behovet av att kraftindustrin i god tid före rivningen av reaktorerna samordnar sin planering av rivningen av anläggningarna samt transport- och deponeringsarbetet och upprättar en plan för att i samband med avvecklingen kunna överföra personal med kärnteknisk kompetens till planering, uppförande och drift av SFL.

Tillsyn, beredskap och safeguard

Dessa verksamhetsområden omfattar huvudsakligen de kärntekniska myndigheternas arbetsfält. Viss verksamhet finns också inom företagen. Innevarande år innefattar områdena sammantaget totalt ca. 150 personer med kärnteknisk kompetens. Av dessa har hälften en längre akademisk utbildning. Huvuddelen av personalen är verksam inom området tillsyn och representerar ett flertal olika kompetensområden.

Knappt 50 personer inom de tre verksamhetsområdena anses representera kritisk kompetens medan övrig personal huvudsakligen omfattar strategisk kompetens. Området tillsyn innefattar bl.a. inspektions-, gransknings- och utredningsarbete vid statens kärnkraftinspektion (SKI) och statens strålskyddsinstitut (SSI). Arbetsuppgifterna förutsätter att myndigheterna inom sina organisationer kombinerar brett kärntekniskt- resp. strålskyddskunnande med specialistkunnande inom för gransknings- och utredningsverksamheten prioriterade områden. Den övervägande delen av myndigheternas kärntekniska personal har akademisk grundexamen eller forskarutbildning.

Samarbete och utbyte av erfarenheter med utländska och internationella säkerhets- och strålskyddsmyndigheter samt fackorgan är viktiga ingredienser i SKI:s och SSI:s kompetens- och verksamhetsutveckling.

Förmågan hos båda myndigheterna att kunna bibehålla rollen som oberoende nationella tillsynsorgan är av största betydelse för samhällets kontroll av kärnsäkerheten.

Vid sin rekrytering konkurrerar SKI, och i viss mån även SSI, med kraftföretagen inom vissa för kärntekniken betydelsefulla områden.

Säkerhetsfrågor inom området människa-teknik-organisation har under de senaste åren uppmärksammats alltmer både i Sverige och utomlands. Förutom de allmänna frågorna om personalens kompetensutveckling, gäller det t.ex. organisatoriska aspekter på anläggnings-säkerhet, beslutsfattande i stressade situationer, samverkan och kommunikation mellan operatörer, kvalitetskontroll inom underhåll och utformningen av avancerade operatörshjälpmedel. I dag finns begränsade resurser inom branschen att hantera dessa frågor och vi förutser att deras betydelse för säkerheten kommer att öka i närheten av avvecklingstidpunkterna.

I tillsyn ingår även den inspektions- och provningsverksamhet inom det kärntekniska området som genomförs av Statens Anläggningsprovning (SA) i rollen som riksprovplats samt utredningsverksamhet kring anläggnings-säkerhet genom analys av framförallt utländska drift-erfarenheter vid Kärnkraftsäkerhet och Utbildning (KSU).

För SA:s del omfattar verksamheten huvudsakligen besiktning och verifiering av genomförda kontroller och provningar av tryckbärande komponenter i kärnkraftverken. Huvuddelen av detta arbete genomförs koncentrerat under reaktorernas revisionsavställningar. SA:s besiktnings- och verifieringsresultat ligger bl.a. till grund för de driftvillkor som SKI uppställer. Ökade behov av besiktning, provning och kontroll kan förutses i takt med att kärnkraftverkens ålder ökar. Kraven på myndigheternas och riksprovplatsens förmåga att verifiera, granska och bedöma de

resultat som kärnkraftföretagen redovisar kommer därvid att vara avgörande för samhällets möjligheter att fortsatt övervaka och driva på säkerhetsarbetet vid kärnkraftken.

Kärnkraftberedskapen har varit föremål för en särskild statlig utredning som i november 1989 lade fram sitt betänkande Samhällets åtgärder mot allvarliga olyckor (SOU 1989:86). Flera av de områden utredningen belyser understryker behovet av en långsiktig kärnsäkerhets- och strålskyddskompetens även för beredskapsändamål. I betänkandet föreslås också en ökad satsning på bl.a. strålskyddsforskning. Frågorna bereds för närvarande i regeringskansliet.

Safefeguards är det internationella samlingsnamnet för de kontrollåtgärder som avtalats för att garantera fredlig användning av kärnämne och kärnteknisk utrustning. Verksamheten bedrivs huvudsakligen vid SKI och har en direkt internationell knytning, dels genom Sveriges utlandsberoende av leveranser av uran som bränsle till kärnkraftverken, dels genom svensk export av reaktorbränsle och viss kärnteknisk utrustning. Arbetet samordnas med IAEA:s safeguardsverksamhet genom de inspektioner IAEA genomför i Sverige. SKI driver också för närvarande ett svenskt stödprogram till IAEA:s safeguardverksamhet.

Safeguardverksamheten förväntas vara av samma omfattning åtminstone fram till år 2010.

Rekommendationer och förslag

1. Vi anser det vara av avgörande betydelse att säkerhetsmyndigheterna ges tillräckliga resurser för inspektion, granskning och utredning inom sina

respektive kompetensområden så att den oberoende tillsynsfunktion som byggts upp kan bibehållas under erforderlig tid.

2. Vi anser att det ankommer på statsmakterna att följa upp och stärka kompetensutvecklingen hos myndigheterna så att en balans kan upprätthållas i förhållande till kraven och förväntningarna på kärnkraftsindustrin.
3. Det är viktigt att myndigheterna ges möjligheter och resurser att ytterligare öka samarbetet med utländska myndigheter och organisationer. Internationell utbytestjänstgöring bör prövas i ökad omfattning.
4. Vi rekommenderar att tillsynsmyndigheter och kraftföretag utvecklar sin kompetens för inspektion och utredningar inom området människa-teknik-organisation.
5. Insatser på beredskapsområdet bör samordnas inom pågående beredning av betänkandet Samhällets åtgärder mot allvarliga olyckor. Det är därvid viktigt att kompetenshöjande och kompetensbevarande åtgärder beaktas.
6. Vi rekommenderar att SKI även fortsättningsvis ges möjlighet att bidra med aktivt stöd till vidareutveckling av IAEA:s safeguardsystem för att därigenom också kunna vidmakthålla och stärka en svensk kompetens.

Forskning och utveckling inom branschen

Den faktiska FoU-verksamheten är större än vad som redovisas i enkäterna. Det beror på att endast anställda med FoU som huvuduppgift och personer som deltar i kostnadsredovisade projekt redovisas. Utveckling som bedrivs i det dagliga arbetet som en del i verksamheten redovisas inte som FoU.

Verksamhetsområdet kräver hög kompetens. Sålunda är av knappt 600 årsanställda nära 10 % forskarutbildade och omkring hälften civilingenjörer eller motsvarande. Forskning och utveckling skapar såväl kompetens som motivation. Det är därför motiverat att kraftverken lokalt ägnar tid och resurser åt utvecklingsprojekt. Därigenom upprätthålles kontakterna med högskoleinstitutioner och andra forskningsorganisationer. Kunskaper som är viktiga för tillämpning i planering, drift och underhåll skapas därmed. Vi har tidigare i detta avsnitt nämnt oförstörande provning som ett exempel. Andra områden med behov av forsknings- och utvecklingsprojekt är hård, bränsle, material, kemi, och strålskydd. Formulering av projekt, uppföljning av forskningen vid andra organisationer och nyttiggörande av resultat är områden för kraftverkens och myndigheternas insatser.

Kraftföretagen centralt och myndigheterna har forskningsprogram, till större delen i form av utlagda och finansierade projekt. Vi observerar i enkätsvaren att denna finansiering sjunker på 2000-talet. Detta är relaterat till nedläggning av reaktorblock och till att kompetensen inte anses vara kritisk för driften. Vi noterar att den kompetens som i normalsituationen är strategisk övergår till att vara kritisk vid störningar som förhindrar fortsatt drift till dess att

förhållandena klarlagts och felen avhjälpats. Neddragning av forskningsresurserna fordrar eftertanke och försiktighet.

Forskningsreaktor och aktivt laboratorium i Studsvik behövs i speciella situationer för att lösa uppkomna problem. Studsvik Nuclear är dessutom en viktig resurs för att upprätthålla kompetensen inom landet. Forskning och utveckling inom Studsvik Nuclear och ABB Atom med tillämpning för utlandsmarknaden har och kommer under avvecklingen att få allt större betydelse för den kompetens vi behöver inom landet.

Forskning och utveckling är en internationell verksamhet. Sålunda deltar såväl myndigheter som företag inom internationella organisationer och i samarbete med grupper inom flera länder. Det internationella samarbetet redovisas i avsnitt 5.7.6.

Sambandet mellan branschens forskning och utveckling med forskning och utbildning vid högskolor och universitet är uppenbar. Vi har berört utlagda projekt och formulering av forskningsuppgifter. Därtill kommer examensarbeten. Utredningen om kunskapstillförsel pekar ut som problem att alltför få studerande söker sig till forskarutbildning. Från industrins och myndigheternas sida kan utöver den nämnda kontaktskapande verksamheten en uttalad vilja att anställa forskarutbildad personal bidra till att förbättra situationen.

Rekommendationer och förslag

1. Kraftverken bör lokalt ägna uppmärksamhet och resurser åt utvecklingsverksamhet inkl. att föreslå examensarbeten.

2. Vi rekommenderar att myndigheterna och kraftföretagen centralt bibehåller en betydande satsning på forskningsprojekt under hela avvecklingsperioden.
3. Vi föreslår att Studsvik Nuclear tillförsäkras resurstillskott för finansieringen av forskningsreaktor och aktivt laboratorium i den mån dessa inte kan drivas med uppdragsmedel.
4. Vi föreslår att de kärntekniska myndigheterna får tillgång till de FoU-medel som fordras för att bibehålla internationellt samarbete på minst nuvarande nivå.

Personalutbildning inom branschen

Personalutbildning inom branschen äger rum vid kärnkraftverken och vid det av kärnkraftföretagen gemensamt ägda Kärnkraftsäkerhet och Utbildning (KSU). På verken ges de flesta kategorier anställda viss befattningsutbildning, medan driftpersonalen ges en mer omfattande utbildning.

Vid KSU får driftpersonalen utbildning vid kontrollrumssimulatorer. KSU ger också speciellt civilingenjörer med allmän kompetens en kompletterande utbildning på högskolenivå inom kärnkraftämnena. Denna utbildning innebär för branschen ett alternativ när rekryteringen direkt från högskolorna av personer med speciell kärnkraftutbildning minskar.

Främsta rekryteringskälla för driftinstruktörer såväl på verken som vid KSU är i dag kraftverkens kontrollrumspersonal. En ökande personalomsättning i denna kategori vore bekymmersam för verken men ännu besvär-

ligare för KSU, eftersom kraven på simulatorutbildning i en sådan situation ökar, samtidigt som rekryteringsmöjligheterna vid egna avgångar minskar. Eftersom simulatorutbildningen är en del av den utbildning som kärnkraftinspektionen kräver både för att bygga upp kontrollrumspersonalens kompetens och för att vidmakthålla den, tillhör simulatorinstruktörerna kategorin kritisk kompetens.

Förändringar under 1990-talet av den allmänna utbildningen på främst högskole- men också gymnasienivå, kommer att påverka såväl branschens internutbildning som den utbildning på högskolenivå som KSU bedriver. Detta innebär möjligheter som långsiktigt måste bevakas och även planeras för. På sikt kan behov också uppstå att anordna intern grundutbildning för sådan utrustning på verken som bygger på en teknik som inte längre innefattas i det allmänna skolväsendets kursplaner. Övergång från analog till digital teknik är exempel härpå. Beredskap för ytterligare utbildningsbehov, som inte kan förutses nu men som kan bli aktuella inför nedläggning, måste beaktas i en långsiktig planläggning.

Rekommendationer och förslag

1. Vi rekommenderar att kraftföretagen och KSU ökar sin beredskap genom att planera långsiktigt för en ökad omsättning av kontrollrumsoperatörer och instruktörer.
2. Vi anser det nödvändigt att den interna utbildningen på högskolenivå bibehålls. Branschen bör tillse att kontinuitet finns både för nuvarande sammanhållande lärarkraft och för de resurser som i övrigt utnyttjas för denna utbildning.

3. Kraftföretag och myndigheter bör noggrant följa de förestående förändringarna inom utbildningsväsendet för att se hur detta påverkar rekryteringskrav och intern utbildningsplanering.

4. Det är viktigt att kraftföretag och myndigheter uppmärksammar de förändrade utbildningsbehov som kan uppkomma på grund av åldrande anläggningar och själva avvecklingen.

5.8.3 Kunskapstillförsel

Sådana överväganden och ställningstaganden om kunskapstillförseln från det statliga utbildnings- och forskningsväsendet som berör en period av flera decennier försvåras av flera faktorer. För det första befinner sig i dag praktiskt taget alla gymnasie- och högskoleutbildningar av intresse för den kärntekniska branschen i förändring, och konsekvenserna är svåra att överblicka. För det andra medger inte det statliga anslagssystemet en detaljplanering vid högskolorna med mer än i bästa fall tre års utblick. För det tredje är flera för branschen viktiga professorstjänster under omprövning eller tillsättning på grund av pensioneringar. Slutligen måste en detaljerad och långsiktig planering alltid vägas mot kraven på akademisk frihet och en anpassning till inomvetenskapliga krav med internationell förankring.

I den kartläggning som redovisas i avsnitt 5.7 om kunskapstillförseln till det kärntekniska verksamhetsfältet omnämns dock ett antal förhållanden som bör ges särskild omtanke. Med ovanstående reservationer gör vi således följande överväganden.

Kunskapsbasen

Ett väl fungerande allmänt utbildningssystem är nödvändigt för att garantera en hög kunskapsnivå hos branschens nyanställda och för att stimulera ett tillräckligt stort intresse för kärntekniskt arbete bland studenter. Även högskolans möjligheter att erbjuda uppdragsutbildning och andra samarbeten med branschen i utbildningsfrågor är av stor vikt.

Högskoleforskningen är viktig för att ge branschens egen tillämpade forskning en akademisk bas där internationellt accepterade kvalitetskrav styr den vetenskapliga metodiken. Den är också väsentlig för utbildningen av forskningskompetent personal (doktorer och licentiater) för branschens och högskolans eget behov. Den egna forskningen ger dessutom en garanti för att grundutbildningen är förankrad i nya vetenskapliga rön samt att landet bevarar en stark akademisk kompetens som är obunden av den kärntekniska branschen. En högskolebaserad forskning är nödvändig också för att bevara och förstärka kontakterna med utländsk expertis inom området.

En stark svensk kärnteknisk forskningskompetens är av stor vikt även efter en avveckling av den svenska kärnkraften. Förutom ovanstående skäl skall nämnas vikten av kompetens såväl inför eventuella utländska kärntekniska olyckor som inför de delvis nya arbetsuppgifter som kommer att åligga tillsynsmyndigheterna i samband med och efter en avveckling. Slutligen bör högskolan rent generellt ha en kompetens inom ett område som kan bedömas förbli av stor betydelse i den internationella akademiska världen under överskådlig tid. En bevarad eller förstärkt akademisk kompetens kan alltid motiveras med att den ger kommande genera-

tioner en större valfrihet i komplicerade tekniska frågor. Framtida ställningstaganden i energifrågor kan omöjliggöra eller försenas i decennier för den händelse den svenska kärntekniska kompetensen skingras efter en avveckling av kärnkraften.

Högskolans kärntekniska utbildning och forskning bör ske i nära samarbete med den kärntekniska branschen och initiativet till detta bör tas både av högskolan och branschen. Formerna för sådana kontakter kan vara personliga samarbeten, externa medel från branschen till högskoleinstitutionerna eller formella utbildnings- och forskningssamarbeten kring kurser, examensarbeten, rekryteringsfrågor, enskilda projekt, forskarstudier och inrättande av externt finansierade högskoletjänster.

Gymnasie- och ingenjörsutbildning

Gymnasieskolan står för en betydande del av basutbildningen hos de anställda inom den kärntekniska verksamheten. Ingen specifik kärnteknisk kunskap ges, men dimensioneringen och den geografiska spridningen av den tekniska linjen är av vikt för branschen. Av stor betydelse är den bild som ges av kärnkraften i utbildningen. Möjligheterna till studiebesök, praktik och personliga kontakter med kärnteknisk anknytning spelar en mycket stor roll för elevernas intresse. En utökad och förbättrad fortbildning av gymnasielärarna bör här få positiva effekter.

De nya ingenjör- och teknikerutbildningarna som byggs upp inom högskolan planeras till 1993/94 få en dimensionering, geografisk spridning och ett innehåll som kan bedömas innebära förbättrade rekryteringsmöjligheter för branschen och höjd kunskapsnivå hos de

nyanställda. Möjligheterna till samarbete mellan kärntekniska organisationer och högskolor med dessa utbildningar bedöms som goda. En viktig förutsättning är dock att studenternas teknikintresse inte avtar markant under perioden fram till 2010, utan att de planerade studieplatserna kan besättas.

Högskoleutbildning och -forskning

Antalet utexaminerade naturvetare och civilingenjörer som har läst alla tillgängliga högskolekurser i kärntekniska ämnen och gjort kärntekniskt examensarbete, är 20-30 per år och nästan samtliga söker anställning inom branschen. Totalt har 200-300 utexaminerade per år läst någon kärnteknisk kurs under utbildningstiden.

Antalet deltagare på enskilda kärntekniska kurser kan dock variera högst väsentligt från år till år och utan tydlig anledning. En bättre stadga i rekryteringen till enskilda kurser behövs för att säkerställa dels en tillfredsställande totalvolym på utbildningen under lång tid, dels en minsta acceptabel delvolym vad gäller strategiskt viktiga kurser inom ämnen som reaktorfysik och kärnkemi.

De naturvetenskapliga utbildningarna i strålningsvetenskap och kärnfysik är under överskådlig tid förankrade i medicinskt/kliniska tillämpningar respektive grundforskning, vilket gör utbildningskapaciteten oberoende av kärnkraftens framtid. Ett viktigt undantag utgör den radioekologiska utbildningen vid lantbruksuniversitetet, som huvudsakligen är kopplad till kärnteknisk verksamhet.

Allmänt kan sägas att högskolans kapacitet att utbilda naturvetare och civilingenjörer med särskilda kärn-

tekniska kunskaper i framtiden kan komma att hotas genom att de flesta berörda institutionerna redan nu är för små för att kunna säkra sin egen återväxt på lång sikt i nuvarande rekryteringssituation. Undervisning och forskning vilar ofta på två à tre anställda per institution eller avdelning.

De kärntekniska institutionernas egen återväxt är också starkt hotad av att antalet utexaminerade doktorer och licentiater är lågt. Antalet forskarstuderande inom området borde åtminstone fördubblas för att dessutom tillgodose branschens redovisade behov av anställda med forskningskompetens.

Hela den svenska kärntekniska utbildnings- och forskningskompetensen inom högskolan kan av ovanstående skäl slås ut även av högst begränsade neddragningar. Nedskärningar "i takt med en kärnkraftsavveckling" går därför inte att genomföra utan allvarliga konsekvenser.

Forskningsaktiviteterna vid högskolorna och forskningsinstituterna kan sammanfattas med att projekten till antal och sammantagen bredd på kort sikt täcker branschens behov av sådan grundläggande forskning som bör vara högskoleförankrad. En förutsättning är dock att verksamheten inom de professurer som är vakanta eller under tillsättning snabbt kommer i gång och får en inriktning där den kärntekniska kompetensen bevaras.

På sikt riskerar högskoleforskningen i traditionell reaktorfyysik att försvinna, liksom forskningen i reaktorteknologi vid Chalmers tekniska högskola. Även forskningen i radioekologi vid lantbruksuniversitetet har en svag ställning.

Vid tekniska högskolan i Stockholm finns emellertid planer på att bilda ett kärntekniskt centrum, med hänvisning till landets långsiktiga behov av utbildnings- och forskningskompetens inom området.

Forskningsprojekten är starkt beroende av externa medel från branschen och dessa visar ingen tendens att avta. Däremot redovisar forskarna ökade svårigheter att erhålla medel från forskningsråden för grundforskning med kärnteknisk anknytning. Detta tolkas som en tveksamhet hos forskningsråden inför en kärnkraftsavveckling.

Företrädare för den reaktorbaserade forskningen betonar det stora värdet av forskningsreaktorerna i Studsvik. Om denna forskning av något skäl måste flyttas till reaktorer utomlands eller till accelerators kommer projekten nödvändigtvis att förlora kopplingen till svensk kärnteknik. Regeringen har uppdragit åt naturvetenskapliga forskningsrådet att utreda den reaktorbaserade högskoleforskningens framtid.

Det bör beaktas att fortsatta nedskärningar av högskoleforskningen i Studsvik till en för låg nivå kan slå hårt inte bara mot svensk kärnteknisk högskoleforskning utan också mot Studsvikslaboratoriets övriga verksamhet. En försämring av kontakterna med akademisk forskning kan drabba både den vetenskapliga kvaliteten och attraktionskraften hos all nukleär Studsvikforskning.

Förslag

1. Vi föreslår regeringen, universitets- och högskoleämbetet (UHÄ) och de kärntekniska organisationerna att ägna särskild uppmärksamhet åt uppföljningen av högskolans kärntekniska utbildning och forskning, åtminstone fram till dess att all svensk kärnkraft är avställd. Vi anser att en sådan uppföljning skall innefatta analyser av hur genomförda förändringar av relevanta utbildningslinjer påverkar rekryteringen till branschen och de nyanställdas kunskapsnivå.
2. Vi föreslår att regeringen, UHÄ och högskolorna verkar för att de professorer inom området som är under tillsättning eller omprövning snarast möjligt tillsätts, och att verksamheten behåller sina kärntekniska inslag. Här avses särskilt professorerna i reaktorteknologi och kärnkraftsäkerhet vid tekniska högskolan i Stockholm samt i kärnkemi/-kärnfysik vid universitetet i Uppsala (med stationering i Studsvik).
3. Vi föreslår att den radioekologiska utbildningen och forskningen vid Sveriges lantbruksuniversitet ges sådant stöd att verksamheten kan tryggas för överskådlig tid på åtminstone nuvarande nivå.
4. Vi föreslår att driften av forskningsreaktorerna i Studsvik säkerställs under överskådlig tid. Vidare föreslår vi att de forskargrupper från högskolan som är engagerade i Studsvik ges sådana direkta projektmedel att de effektivt kan utnyttja tilldelad tid vid reaktorerna. I naturvetenskapliga forskningsrådets utredning bör den vidare betydelsen av svensk reaktorbaserad högskoleforskning

belysas. Utredningen bör därför ha den uttalade målsättningen att den reaktorbaserade högskoleforskningen skall förstärkas.

Rekommendationer

1. De kärntekniska organisationerna och det statliga utbildningsväsendet bör verka för förbättrade kontakter i undervisnings- och forskningsfrågor. Kontakterna med gymnasieskolan bör stärkas i syfte att ge gymnasieelever sakliga och allsidiga kunskaper om kärntekniken. Branschen bör ta initiativ till att en lämplig del av den utökade lärarfortbildningen kommer att beröra kärntekniska områden. Kontakterna med högskolan bör syfta till utökat samarbete kring kurser, examensarbeten, rekrytering, forskningsprojekt, forskarstudier, inrättande av tjänster och finansieringsfrågor.
2. I stort bör högskolan förstärka, eller åtminstone bevara, den nuvarande totala utbildnings- och forskningskapaciteten i kärntekniska ämnen fram till dess att all svensk kärnkraft är avställd. Även därefter bör en stark svensk högskolekompetens bevaras under överskådlig tid. Vi stöder därvid rekommendationerna i professor Tormod Ristes UHÄ-utredning från 1988 och UHÄ:s senare beslut och uttalanden i frågan.
3. Högskolorna bör verka för ett oförminskat utbud av specifikt kärntekniska kurser. Möjligheter bör ges institutionerna att verka för ett i stort oförminskat sammanlagt antal deltagare i sådana kurser. Högskolor, institutioner och enskilda

kursansvariga bör vidare verka för ett tillfredsställande högt antal studenter år från år på enskilda kärntekniska kurser.

4. Högskolorna bör bevaka att allmänna besparingsåtgärder inte leder till att verksamheten vid strategiskt viktiga kärntekniska institutioner hotas, eftersom utbildning och forskning som vilar på två à tre lärare och forskare inte kan anses ha tillräcklig stadga för att kunna garanteras under decennier framåt. Högskolan och den kärntekniska branschen bör verka för att antalet aktiva forskarstuderande och utexaminationen av forskare åtminstone fördubblas på sikt vid de kärntekniska institutionerna. Härvid bör långsiktiga externa medel från branschen som ställs till förfogande för forskarutbildningen övervägas.

5. Vi stöder planerna på ett kärntekniskt centrum vid tekniska högskolan i Stockholm. Detta bör komma till stånd snarast och uppmuntras av den kärntekniska branschen. En lämplig form för extern finansiering av aktiviteterna vid centrumet bör fastställas. Möjligheterna att utnyttja branschstödda, adjungerade professorer bör övervägas. Centrumet bör även kunna samordna och kanalisera långsiktiga externa medel i form av doktorandtjänster till institutionerna.

6. Vi förutsätter att Chalmers tekniska högskola inom ämnet energirelaterad neutronfysik i såväl grundutbildning som forskning behandlar sådana reaktorfysikaliska processer som är viktiga för förstäl- sen av reaktorsäkerhet. Vi förutsätter också att sektionen för maskin- och skeppsteknik fortsatt bedriver fullgod undervisning i ämnet reaktor-

teknologi och får det stöd som fordras för att hålla undervisningen à jour med såväl grundläggande internationell forskning inom området som den tekniska utvecklingen.

7. De kärntekniska organisationerna och forskningsråden bör verka för att grundforskningen inom områden som kärnfysik och strålningsvetenskap får förbättrade möjligheter till kontakter med den tillämpade kärntekniska forskningen. Forskarnas kompetens och goda internationella kontakter bör tillvaratas bättre, och ansökningar om medel till grundläggande kärnteknisk forskning bör inte särbehandlas i negativ mening på grund av besluten om en svensk kärnkraftavveckling.

5.8.4 Slutsatser om förhållandet mellan behov och tillförsel av kärnteknisk kompetens

Extern kunskapstillförsel för tillämpning inom den kärntekniska branschen sker dels genom rekrytering, dels genom kunskapsutbyte med forskare och andra experter utanför branschen, dels genom ett omfattande internationellt utbyte. Dessa förhållanden har diskuterats i avsnitt 5.7. Vi skall här diskutera hur kunskapstillförseln balanserar förutsedda behov.

Dagsläget

Från tekniska högskolor utexamineras 200 till 300 civilingenjörer per år med någon kärnteknisk kurs i utbildningen. Mellan 20 och 30 har studerat kärntekniska ämnen i stor utsträckning, oftast i avsikt att söka anställning inom branschen. Rekryteringsbehovet är omkring 100, varav många inte behöver ha

kärnteknisk utbildning men väl en god allmän teknikerutbildning.

En annan viktig grupp är drifttekniker, driftingenjörer och gymnasieingenjörer. Rekryteringsbehovet 1990 för dessa kategorier har uppgivits vara drygt 200. Det är ett litet antal i förhållande till det antal som utexamineras varje år. Konkurrenten är dock hård särskild vad gäller drifttekniker. Elevernas intresse för denna utbildning tycks inte svara mot industrins ökande efterfrågan. Bevakning av lokala inriktningar av driftteknikerutbildningen blir av intresse för branschen.

Slutsatsen av jämförelsen mellan utexaminering och rekryteringsbehov är att utbildningskapaciteten är till fyllest i dagsläget. Det ankommer på branschen att driva rekryteringen på sådant sätt att man kan konkurrera med annan industri om lämpliga kandidater för uppgifterna inom verksamheten.

Av nyrekryteringsbehovet 1990 fordras i 40 % av fallen branscherfarenhet. För kategorin civilingenjörer är detta värde 60 %. Intern rekrytering inom branschen sker därför i stor utsträckning. Påfyllning sker med nytexaminerade. En väl genomförd personalplanering med samråd inom branschen fordras för att en balanserad kompetens alltjämt skall finnas inom de olika verksamhetsgrenarna. Störst svårighet att rekrytera kvalificerade personer med kombinerad branscherfarenhet har myndigheterna.

Särskilt kärnkraftinspektionen kan få problem om man inte finner goda lösningar i sin personalplanering inklusive bosättningsfrågor för ingenjörer med erfarenhet av kraftverksdrift.

Utbildningskvaliteten vid högskolorna är beroende av samverkan med forskning. Ett problem är att de kärntekniska institutionerna i flertalet fall är små och har svårt att attrahera forskarstuderande. Om intresset för kärnteknisk forskning skulle minska ytterligare blir det ett hinder för återväxten inom institutionerna med på sikt negativa effekter för utbildningen.

Framtiden

Under perioden fram till 2010 kommer mellan 1/3 och 1/4 av de nu verksamma att gå i pension. Den kunskap och erfarenhet som förvärvats under verkens konstruktion och uppbyggnad försvinner därmed, i den mån den inte kunnat överföras till en ny generation medarbetare.

Under avvecklingsperioden skulle en snabbt ökande avgång kunna ske från branschen till andra verksamhetsområden. Genomförda undersökningar har inte givit belägg för att det skulle finnas stor risk för sådan kompetensflykt innan specifika beslut om avveckling är fattade. Tendenser måste emellertid bevakas och gardering göras för en sådan utveckling. Vi har berört detta i tidigare avsnitt.

En period med minskande teknikintresse i samhället kan komma under den period vi betraktar. Ett sådant minskande intresse hos ungdom i kombination med att kärnkraften är en bransch under avveckling kan leda till stora rekryteringssvårigheter.

En annan tänkbar utveckling är att intresset för andra teknikgrenar växer sig så starkt att konkurrensen blir svår i nyrekryteringen.

Det finns således flera faktorer som skulle kunna försvåra rekryteringen i framtiden. Därtill kan komma negativ utveckling inom högskolornas forskning och utbildning, så som kunnat skönjas som tendens i dagens situation.

För att få signaler om eventuella problem som håller på att utvecklas kan en sådan kartläggning som nu gjorts upprepas periodiskt, t.ex. vart sjätte år. Den kan då sammanfalla med UHÄ:s rapportering vart tredje år i samband med anslagsframställningen. Undersökningarna bör göras av SKI i samråd med SSI och UHÄ med utnyttjande av den metodik som vi utvecklat i utredningen. Uppföljning av denna typ anser vi falla inom den normala tillsynsuppgiften. Den periodiskt återkommande stora inventeringen följes givetvis upp i tillsynsarbetet under mellanperioderna. Relationen till kraftindustrin i det föreslagna arbetet blir liknande den som gäller för säkerhetsanalyserna för verken, vilka nu utföres under beteckningen ASAR-programmet.

På motsvarande sätt som myndigheten undersöker kompetenssituationen inom branschen i övrigt måste en uppföljning av hur myndigheternas kompetens och resurser svarar mot kraven göras på initiativ av regeringen. Det är viktigt att också denna uppföljning görs på ett systematiskt sätt och återkommer periodiskt. Myndigheternas arbetsbelastning kan förväntas öka under avvecklingsperioden.

Den hotbild rörande akademisk forskning som beskrivits bör mötas med vissa åtgärder. Branschen kan bidra genom samarbete kring kurser, examensarbeten och forskningsprojekt. Vidare kan specialister verksamma inom branschen anlitas såsom adjungerade professorer.

Deklaration från branschen om önskemål att ha forskarutbildad personal i sin verksamhet kan bidra till intresset för forskarutbildning.

Efter stora satsningar på tekniska säkerhetslösningar för kärnkraften har behov av kompetens för säkerhetsanalyser inom området människa-teknik-organisation (MTO) alltmer uppmärksammats inom och utom Sverige. Kraftföretagen och kärnkraftinspektionen har börjat bygga upp en kompetens inom området genom interna utbildningsinsatser och internationella kontakter. Högskolan erbjuder i dagsläget ingen speciell utbildning inom detta tvärvetenskapliga område, med undantag av några smärre kurser som då inte är specialinriktade på mänskligt handlande i komplicerad teknisk verksamhet med höga säkerhetskrav. Den kärntekniska branschen bör ha ett stort intresse av att utbildning, forskarutbildning och forskning kring detta kommer till stånd i större omfattning, t.ex. genom inrättande av en professur inom området. Frågan kan lämpligen behandlas inom ett framtida kärntekniskt centrum vid KTH.

6 ARBETSMARKNAD OCH SYSSELSÄTTNING

I detta kapitel redovisas sysselsättning vid kärnkraftverken, entreprenad- och serviceföretag till dessa och sysselsättning i kärnkraftsorterna som indirekt är beroende av kärnkraftverken. Arbetsgruppen har kommit fram till att dessa anställda tillsammans med de anställda vid Studsvik AB och Kärnkraftsäkerhet och Utbildning i Nyköping och ABB Atom i Västerås uppgår till omkring 9 200 årsarbetskrafter.

Dessa personer (årsarbetskrafter) fördelar sig på följande sätt:

Forsmark/Östhammar:	1 900
Oskarshamn:	2 000
Barsebäck/Kävlinge:	900
Ringhals/Varberg:	2 600
Studsvik/Nyköping:	690
Västerås:	1 150

Vid slutet av 2006 väntas antalet anställda vid kärnkraftverken ha minskat med drygt 600 personer. Betydande personalminskningar väntas först därefter.

6.1 Undersökningsmetoder och definitioner

Sysselsättningen vid de fyra kärnkraftverken samt företagen Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU),

Studsвик AB och **ABB Atom** har kartlagts genom en enkät till de sju företagen. Uppgifter har inhämtats om de anställdas antal, ålder, kön, utbildning, yrke, bostadsort och bostadsförhållanden. Företagen har även tillfrågats om vilka förändringar av antalet anställda och deras utbildning de förväntar sig under perioden 1990-2006.

Följande åldersindelning har använts: 16-25 år, 26-35 år, 36-45 år, 46-55 år samt 56 år och däröver.

De utbildningskategorier som använts är:

- Forskarutbildning
- Högskoleutbildning (minst 120 poäng eller motsvarande)
- Högskoleutbildning (40-120 poäng)
- Gymnasieutbildning (3-4 år)
- Gymnasieutbildning (2 år) samt
- Grundskoleutbildning

Kartläggningen avser således endast formell utbildning. Därtill kommer att många dessutom byggt upp sin kompetens genom mångårig erfarenhet i branschen och en omfattande internutbildning.

De anställdas yrken har klassats enligt den nordiska yrkesklassificeringen (NYK).

Vid kärnkraftverken är ett stort antal **entreprenad- och serviceföretag** verksamma. Det är dels företag som bedriver en kontinuerlig verksamhet (t.ex. bevakning, restaurangrörelse och städning), dels företag som regelbundet är verksamma när kärnkraftverken ställs av under somrarna i anslutning till de årliga revisionerna för översyn och underhåll. Därtill kommer ytterligare uppdrag av varierande varaktighet och omfatt-

ning för service och underhåll. Kärnkraftverken har lämnat uppgift om vilka företag de utnyttjar. Uppgifter om omfattningen av företagens sysselsättning har inhämtats från kärnkraftverken och de berörda företagen.

Enligt basscenariot (kapitel 2) som utgör utgångspunkt för arbetsgruppens arbete kommer tio av de tolv kärnkraftblocken att ställas av först 2006-2010. Detta långa tidsperspektiv gör naturligtvis uppgiften att beskriva sysselsättningseffekterna av en kärnkrafts-avveckling svår. En rad olika och svårbedömda faktorer - t.ex. internationella konjunkturer och utvecklingen av den europeiska marknaden - kommer att påverka möjligheterna på arbetsmarknaden för dem som lämnar den kärntekniska verksamheten. Många av de personer som nu finns inom kärnteknisk verksamhet och som omfattas av arbetsgruppens kartläggning kommer att gå i pension under avvecklingstiden. Flertalet av dessa kommer att ersättas av andra individer.

Service- och entreprenadföretag som är hårt specialiserade på kärnteknisk verksamhet påverkas naturligtvis mer av en avveckling än de företag som har en större alternativ marknad. Den studerade tidsperioden är så lång att många individer som är anställda i bägge företagstyperna nu kommer att gå i pension under avvecklingstiden.

När det gäller den indirekta sysselsättningen, dvs. sysselsättning inom t.ex. privat och offentlig service som är beroende av verksamheten vid kärnkraftverken och deras personal har arbetsgruppen gjort bedömningar dels på grundval av egna beräkningar och dels med ledning av uppgifter från berörda länsstyrelser, länsarbetsnämnder och kommuner.

I bilaga 5 till konsekvensutredningen (Ds I 1979:14) redovisas kärnkraftsetableringarnas betydelse vid tiden för utredningen för sysselsättningen i kärnkraftskommunerna. Därvid redovisas arbetstillfällena vid kraftverken och den sysselsättning som skapats hos underleverantörer och serviceinrättningar av olika slag.

Tidigare utredningar har visat att nya arbetstillfällena vid etableringsföretag ger upphov till ytterligare sysselsättning i den ort/region där etableringen skett. På motsvarande sätt försvinner ytterligare arbetstillfällena inom framför allt serviceområdet i samband med nedläggningar som leder till att personal tvingas flytta till annan ort.

Försvarets forskningsanstalt (FOA) angav i en undersökning från 1978 om Lv 5 i Sundsvall 1,3 - 1,8 som ett intervall för denna multiplikatoreffekt. I rapporten redovisades att en tidigare beräkning för Norrlands kustartilleriförsvar gett värdet 1,6. Ett par länsstyrelser har i skrivelser till arbetsgruppen åberopat avsevärt mycket högre tal. Det finns alltså en avsevärd spännvidd som arbetsgruppen för kärnkraftsorternas del bedömt ligger inom ett intervall i storleksordningen 1,1 - 1,8. Bas för beräkningar av den indirekta sysselsättningen bör i princip vara de anställda vid kärnkraftverken och den lokalt bosatta fast engagerade entreprenörspersonalen.

Som framgått av det föregående har det varit möjligt att ganska väl kartlägga personalen vid kärnkraftverken i nuläget och fram till 2006 medan bilden för entreprenörspersonalen är betydligt mer komplicerad.

Genomslagskraften i de indirekta sysselsättnings-effekterna varierar i hög grad beroende på närings-

livsstrukturen och tillgången till alternativ sysselsättning inom pendlingsavstånd. Med denna utgångspunkt har arbetsgruppen funnit att multiplikatorn för sysselsättningseffekter i området omkring Barsebäckverket bör ligga ganska lågt i det intervall som är aktuellt. I området omkring Ringhalsverket bedöms effekterna bli avsevärt mycket mer kännbara om inte alternativ sysselsättning skapas. Störst effekter på det kringliggande samhället får en avveckling av Forsmarks- och Oskarshamnsverken.

Utöver de företag som berörts i det föregående finns också kärnkraftsanknuten sysselsättning hos ett antal myndigheter. I den mån de har speciell kärnteknisk kompetens ingår de i kompetensbehovsenkäten (som redovisas i kapitel 5). Denna sysselsättning finns nästan helt i Stockholmsområdet där den uppenbarligen utgör en så liten del av det totala antalet sysselsatta att arbetsgruppen inte bedömt att det funnits skäl att närmare undersöka denna fråga.

Arbetsgruppen har också studerat arbetsmarknad och sysselsättning inom de kommuner vari de sju företagen är belägna samt inom ett för varje företag avgränsat omland. Detta omland, som i det följande benämns region, omfattar de kommuner där pendling till eller från kärnkraftskommunen förekommer i avsevärd omfattning.

I det följande talas om sysselsatt dagbefolkning. Därmed avses de som har sin arbetsplats i kommunen oavsett var deras bostad är belägen.

Beträffande kartläggningen av sysselsättningen inom respektive kommun och region har uppgifter inhämtats från databaser hos statistiska centralbyrån och UMDAC, Umeå datacentral. En självklar ambition har varit att

göra kartläggningen så aktuell som möjligt. Beträffande sysselsatt dagbefolkning per näringsgren är dock de senaste faktiska uppgifterna från 1987 och från 1985 när det gäller sysselsatt dagbefolkning per yrkesklass. Uppgifter avseende sysselsättningen per näringsgren 1990 har därför hämtats ur länsstyrelsernas prognoser. Några prognoser för sysselsättningen per yrkesklass finns inte tillgängliga. I vissa fall förekommer det således i den följande redovisningen jämförelser mellan olika årtal. Det bör slutligen noteras att kraftproduktion redovisas som tillverkningsindustri i den statistik vi använt. Eftersom kärnkraftverken är stora arbetsplatser i berörda kommuner innebär detta att andra delar av tillverkningsindustrin relativt sett blir mindre framträdande.

Som nämnts har berörda länsstyrelser, länsarbetsnämnder, kommuner och fackliga organisationer tillfrågats om direkta och indirekta konsekvenser för den regionala och lokala arbetsmarknaden vid en kärnkraftsavveckling. De har också fått tillfälle att lämna synpunkter på ett preliminärt undersökningsresultat avseende sysselsättningen i berörda kommuner och regioner.

6.2. Forsmark

Några uppgifter om Forsmarksverket 1990

Antal anställda vid Forsmarksverket 865

Sysselsättning i årsarbetskrafter som är beroende av kärnkraftverket enligt arbetsgruppens uppskattning 1 900

Sysselsatt dagbefolkning i Östhammars kommun 10 088

Sysselsatt dagbefolkning i Forsmarksregionen 173 187

De tre kärnkraftblocken togs i kommersiell drift 1980, 1981 och 1985

Eleffekt, netto, 3 085 MW

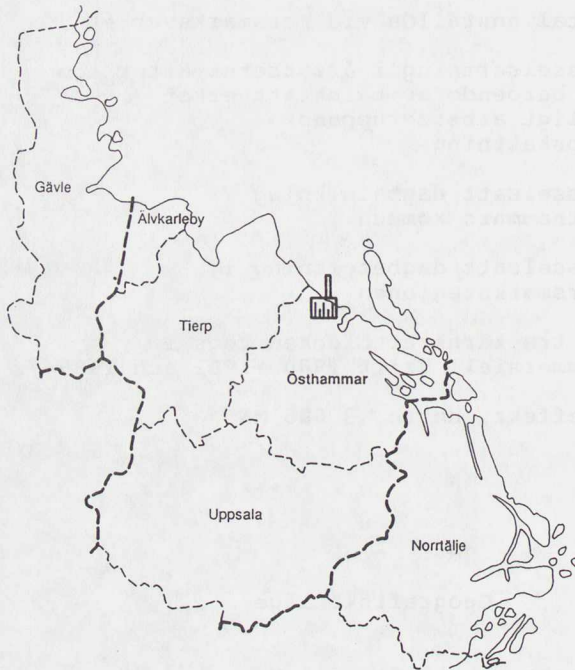
6.2.1 Geografiskt läge

Forsmarksverket ligger i Uppsala län i Östhammars kommun. Anläggningen ligger ett par mil norr om centralorten Östhammar intill gränsen till Tierps kommun.

Forsmarksverkets läge framgår av kartan på figur 6.1.

Kärnkraftsverket lokaliserades till Forsmark av regionalpolitiska skäl.

Avståndet mellan verket och några orter i regionen är: Uppsala 9 mil, Gävle 7 mil, Tierp 5 mil, Norrtälje 8 mil.

Figur 6.1 Karta över Forsmarksregionen

Antalet personer som 1987 pendlade till och från Östhammars kommun visas i nedanstående tabell. (Källa: Umeå datacentral.) Pendlingsutbytet mellan Östhammar och Uppsala är trots avståndet ganska omfattande.

<u>Ort</u>	<u>Utpendling</u>	<u>Inpendling</u>
Uppsala	1 260	488
Norrtälje	120	80
Tierp	131	387
Älvkarleby	39	61
Gävle	16	83
Stockholm	123	38

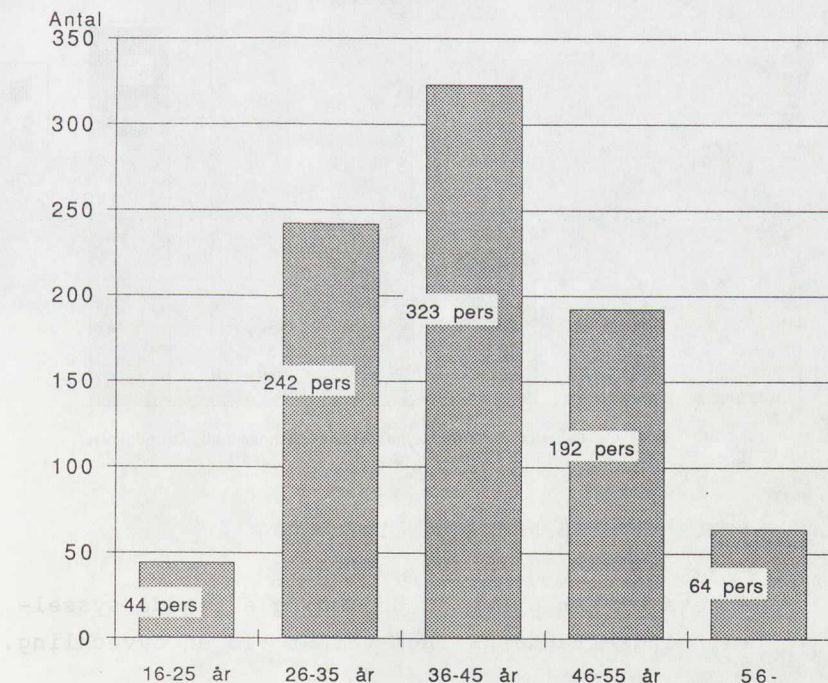
6.2.2 Anställda 1990

Forsmarksverket har 865 anställda, varav 72 % är män. Ungefär 65 % av de anställda bor i bostäder som de själva äger. Bland de anställda finns 58 par (gifta eller motsvarande) där båda arbetar på kärnkraftverket.

Den helt övervägande delen, ca. 72 %, av Forsmarksverkets anställda bor i Östhammars kommun. Övriga bor i Tierp (12 %), Älvkarleby (4 %), Gävle (4 %), Uppsala (3 %). Endast 25 personer bor utanför Uppsala län.

Åldersstrukturen hos de anställda framgår av figur 6.2.

Figur 6.2 Antal anställda vid Forsmarksverket per ålderskategori. Totalt antal anställda 865 personer 1990

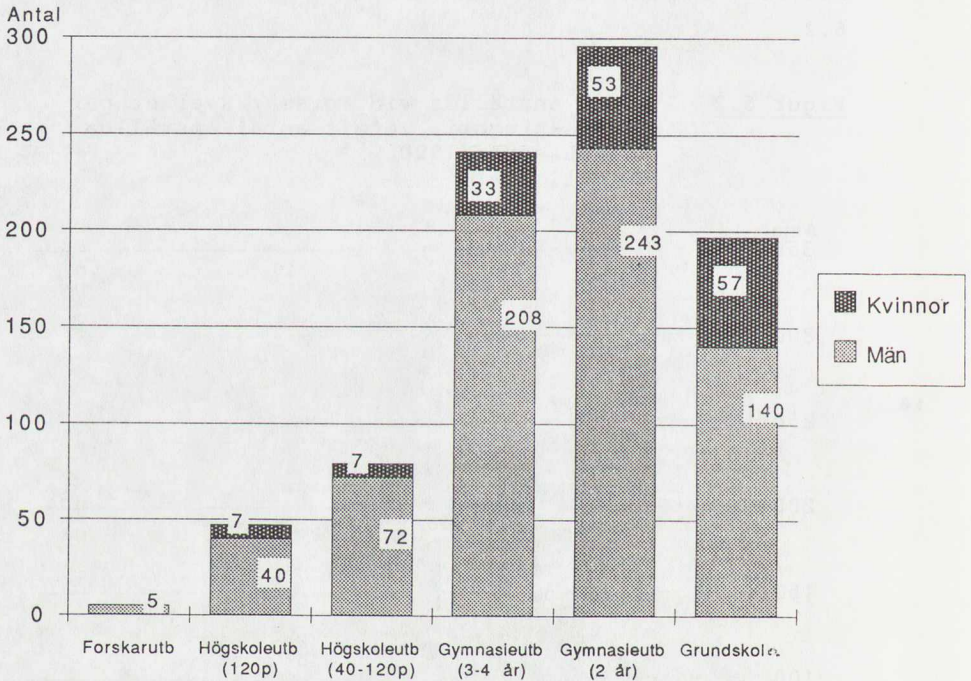


Trots att flertalet av de anställda nu är under 46 år kommer många att gå i pension under avvecklingsperioden. Nyrekrytering kommer att behövas.

Av de anställda vid Forsmarksverket är det 23 % som inte har högre formell skolutbildning än grundskola, 62 % har gymnasial utbildning och 15 % har högskoleutbildning.

Personalens fördelning på utbildningsnivå och kön framgår av figur 6.3.

Figur 6.3 Antal anställda vid Forsmarksverket per utbildningskategori och kön 1990

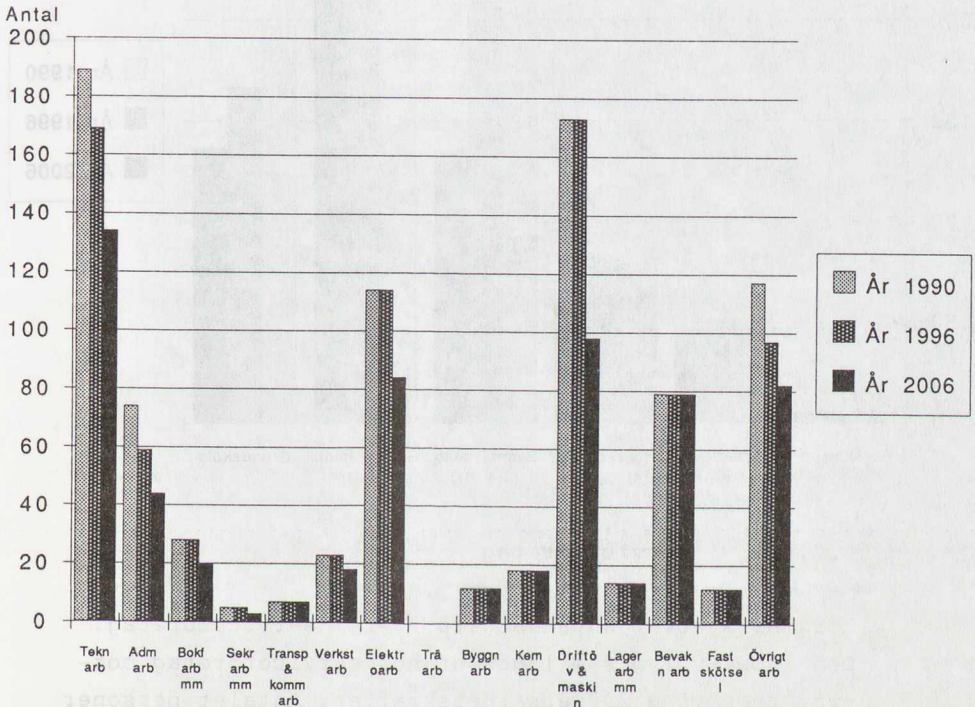


6.2.3 Förändringar 1990-2006

Företaget har gjort en bedömning avseende sysselsättningseffekterna inom verket vid en avveckling.

Enligt denna beräknas personalbehovet minska med 240 personer fram till år 2006. Främst är det yrkeskategorier som driftövervakning och maskinskötsel, tekniskt arbete, administrativt arbete, elektroarbete samt "övrigt arbete" som berörs. Företagets bedömning avseende personalförändringar 1990-2006 fördelat på olika yrken framgår av figur 6.4.

Figur 6.4 Antal anställda vid Forsmarksverket per yrkesklass, förändring 1990-2006

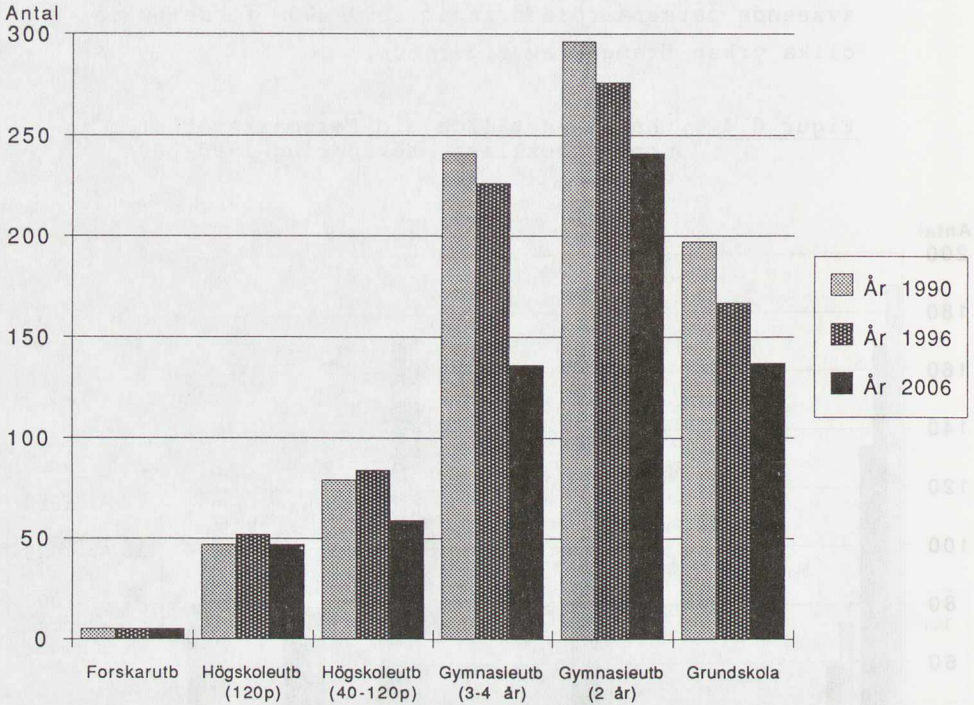


Av de som nu är anställda beräknas drygt 250 personer komma att gå i pension t.o.m. 2009. Detta tyder på ett rekryteringsbehov under avvecklingstiden.

I figur 6.5 redovisas personalens förväntade fördelning på olika utbildningskategorier. Det är framför

allt personal med gymnasieutbildning och grundskola som minskar.

Figur 6.5 Antal anställda vid Forsmarksverket per utbildningskategori förändring 1990–2006



6.2.4 Serviceföretag

Forsmarksverket använder ett 50-tal serviceföretag. Den arbetsvolym som läggs ut hos serviceföretag motsvarar omkring 200 årsarbetskrafter. Antalet personer som är berörda är avsevärt mycket större. När kärnkraftverket ställs av för revision på sommaren sysselsätts uppemot tusen personer samtidigt.

Exempel på arbete som utförs av företag som ligger i närheten av kärnkraftverket är bevakning, sanering, strålskydd, montering och ställningsbyggnad. Vidare

finns restaurang- och städpersonal som arbetar på kärnkraftverket men är anställda av andra företag.

Några företag med verksamhet som är speciellt inriktad på kärnkraftverk har etablerats i orten i anslutning till kärnkraftsetableringen. För dem finns knappast någon alternativ sysselsättning om kärnkraftverket läggs ner.

6.2.5 Indirekt sysselsättning

Forsmarksverket sysselsätter direkt 865 personer. Därutöver beräknas sysselsättningen för personer vid serviceföretag uppgå till 200 årsarbetskrafter/år.

Etableringen av Forsmarksverket i Östhammars kommun skedde av regionalpolitiska skäl. Orten har ett begränsat och ensidigt näringsliv. Om sysselsättningen som är direkt kopplad till kärnkraftverket försvinner finns stor risk att underlaget för andra verksamheter helt försvinner. Arbetsgruppen har därför bedömt att den multiplikator som talas om i avsnitt 6.1 vid beräkning av sysselsättningseffekten i Östhammars kommun bör vara i den högsta delen av det intervall som kan komma i fråga. Arbetsgruppen har mot denna bakgrund funnit att den indirekta sysselsättningen uppgår till en arbetsvolym som motsvarar drygt 800 årsarbetskrafter/år och att den sammanlagda sysselsättningen som är beroende av kärnkraftverket uppgår till omkring 1 900 arbetstillfällen på heltid per år, varav det stora flertalet i Östhammars kommun.

6.2.6 Forsmarksregionen

De sex kommuner som ingår i regionen är: Östhammar, Uppsala, Norrtälje, Tierp, Älvkarleby och Gävle.

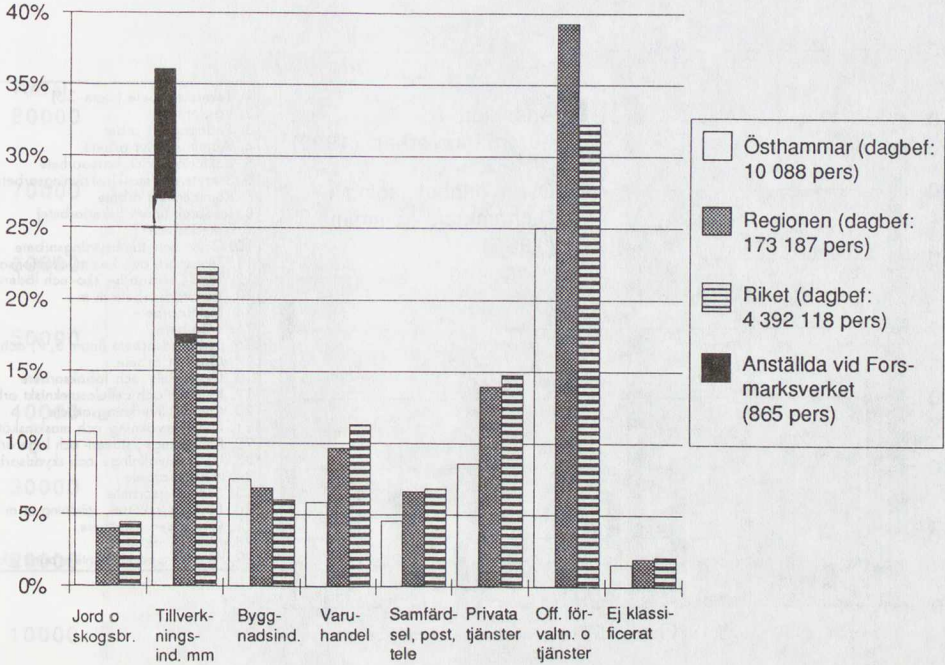
Den sysselsatta dagbefolkningen i **Östhammars kommun** uppgår till drygt 10 000 personer 1990. Enligt länsstyrelsens prognos väntas inga nämnvärda förändringar fram till år 2000.

Jämfört med riket och regionen har kommunen en hög sysselsättningsandel inom tillverkningsindustri samt jord- och skogsbruk, medan man har låga andelar inom såväl privata som offentliga tjänster. Tillverkningsindustrin domineras av metallvaruindustri som 1987 svarade för 18% av totala sysselsättningen i kommunen. Den del av dagbefolkningen som är sysselsatt inom tillverkningsindustrin utgörs till nästan 24% av de anställda vid Forsmarksverket.

Sysselsättningen i **regionen** skiljer sig påtagligt från sysselsättningen i kommunen. Regionen har låg andel sysselsatta i tillverkningsindustrin jämfört med riket medan andelen offentliga tjänster är betydligt större. Här bör noteras att de tjänsteintensiva kommunerna Gävle och Uppsala ingår i regionen.

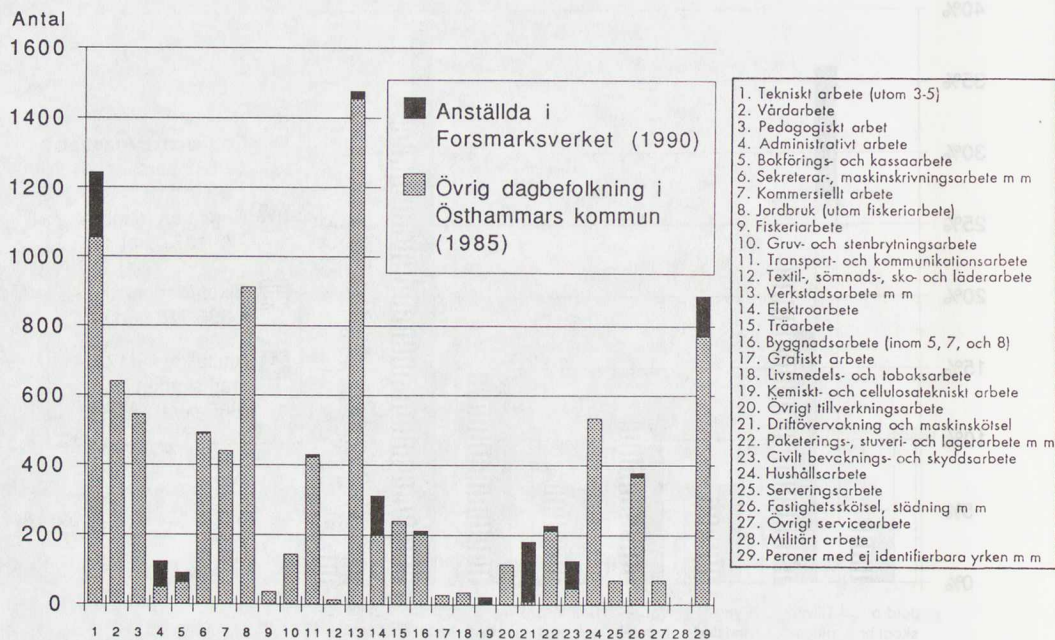
Av figur 6.6 framgår hur den sysselsatta dagbefolkningen i kommunen, regionen och riket 1990 fördelar sig över näringsgrenar. I stapeln för tillverkningsindustri har sysselsättningen vid Forsmarksverket särskilt markerats.

Figur 6.6 Dagbefolkning 1990 per näringsgren enligt länsstyrelsernas prognoser. Antalet anställda vid Forsmarksverket 1990 har uppskattats av företaget



I figur 6.7 redovisas hur den sysselsatta dagbefolkningen i **Östhammars kommun** fördelar sig på yrkesklasser. De anställda vid Forsmarksverket är särredovisade och det framgår att dessa dominerar yrkesklasserna kemisk arbete, driftövervakning och maskinskötsel samt administrativt arbete. Inom yrkesklasserna bevaknings- och skyddsarbete, bokförings- och kassaarbete samt elektroarbete utgör de anställda vid Forsmarksverket en relativt stor andel.

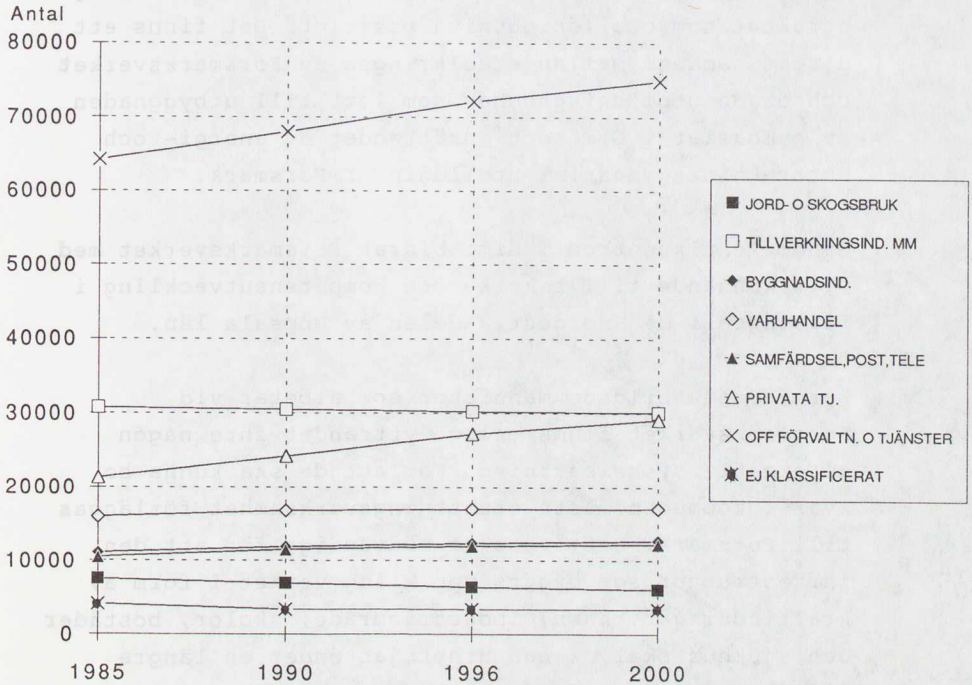
Figur 6.7 Antal anställda i Forsmarksverket (1990), som delar av den totala dagbefolkningen (1985) i Östhammars kommun per yrkesklass



Den sysselsatta dagbefolkningen i regionen uppgår till drygt 170 000 personer. Utvecklingen fram till år 2000 visar ökning av antalet sysselsatta i såväl offentlig förvaltning och tjänster som privata tjänster. Från år 1990 till 2000 bedöms ökningarna uppgå till knappt 7 000 respektive knappt 5 000 personer. Inom de övriga sex näringsgrensaggregaten konstateras endast mindre förändringar. Denna förväntade utveckling skiljer sig inte från riket som helhet. Totalt visar länsstyrelsernas prognoser en ökning av sysselsättningen med ca 12 000 personer i regionen.

Länsstyrelsernas prognoser för dagbefolkning per näringsgren i Forsmarksregionen framgår av figur 6.8.

Figur 6.8 Utvecklingen av dagbefolkning per näringsgren i Forsmarksregionen (länsstyrelsernas prognoser)



6.2.7 Synpunkter från länsstyrelsen m. fl.

I ett gemensamt yttrande från länsstyrelsen, länsarbetsnämnden och Östhammars kommun påpekas att den ökning av sysselsättningen i Forsmarksregionen som prognosticerats huvudsakligen väntas ske i Uppsala och därmed ligger utanför normalt pendlingsavstånd från Forsmark. Därtill kommer att Dannemora gruvor med ca. 180 anställda kommer att läggas ner under 1991. Minskad sysselsättning inom jordbruket befaras också.

En avveckling av kärnkraftverket väntas påverka sysselsättningen inom detaljhandel, kommunal och landstingskommunal service.

Inflyttningen av driftpersonalen och deras familjer till Östhammars kommun har påverkat såväl befolkningsstruktur som utbildningsnivå positivt. Det finns ett direkt samband mellan etableringen av Forsmarksverket och ökade utbildningsbehov som lett till utbyggnaden av gymnasiet i Gimo och inrättandet av energi- och datateknisk gymnasial utbildning i Forsmark.

Genom Teknikcentrum i Gimo bidrar Forsmarksverket med sitt kunnande till teknik- och kompetensutveckling i företagen i den nordöstra delen av Uppsala län.

För de välutbildade människor som arbetar vid Forsmarksverket finns enligt yttrandet inte någon alternativ sysselsättning. För att de ska kunna bo kvar i kommunen måste ersättningsverksamhet förläggas till Forsmark. Det är också nödvändigt för att den infrastruktur som byggts upp kring verket i form av kraftledningar, hamn, industriområde, skolor, bostäder och sjukhus skall kunna utnyttjas under en längre tidsperiod.

En befolkningsminskning skulle få allvarliga följder för kommunens ekonomi.

LO-distriktet i Uppsala län menar att en avveckling av Forsmarksverket kommer att slå mycket hårt eftersom kommunen är så liten och har en sysselsättningsstruktur som avviker från regionen i övrigt. En utarmning av regionens tekniska nivå befaras. Det vore allvarligt om energi- och datateknikutbildningarna försvinner från Forsmark.

LO-distriktet menar vidare att det blir svårt att klara sysselsättningen i norra delen av Uppsala län om inte annan produktion ersätter kärnkraften. Distriktet stöder således Forsmarksverkets önskan att kärnkraftsproduktionen skall ersättas med annan energiproduktion. Resurser bör avsättas för utveckling av alternativ energi.

Uppsala läns TCO-distrikt pekar på Forsmarksverkets betydelse för infrastrukturen i närområdets glesbygd. Ersättningsverksamhet måste vara högteknologisk för att passa Forsmarksverkets personal. Energiteknisk utveckling nämns som ett möjligt område. Den gymnasiala utbildningen i Forsmark bör permanentas och kompletteras med tvåårig mellaningenjörsutbildning.

TCO-distriktet föreslår vidare att en särskild utvecklingsgrupp under länsstyrelsens ledning tillsätts för att främja utvecklingen av regionen. I gruppen skulle ingå representanter för länsarbetsnämnden, Östhammars kommun, Forsmarksverket, landstinget, det lokala näringslivet och de fackliga organisationerna. Gruppen skulle förfoga över särskilda medel som Forsmarksverket skulle avsätta under den återstående drifttiden.

TCO-distriktets delegation i Östhammars kommun har avgett ett eget yttrande. Delegationen beskriver inledningsvis kärnkraftsetableringen som en framgångsrik regionalpolitisk satsning som fått befolkningsutvecklingen att vända. Därmed blev kommunen tvungen att bygga ut den kommunala servicen. En befolkningsminskning skulle medföra bortfall av skatteintäkter i en kommun som på grund av låg skattekraft är helt beroende av skatteutjämningsbidrag.

De arbetstillfällena som ersätter dem vid Forsmarksverket bör vara högteknologiska och omfatta utvecklingsverksamhet eftersom kommunens andra stora arbetsplats är ett rent tillverkningsföretag.

Möjligheter till alternativ sysselsättning för Forsmarksverkets personal saknas. Om personalen flyttar försvinner också en stor del av underlaget för andra verksamheter i kommunen.

Ny verksamhet föreslås i anslutning till den nyligen inrättade tågfarjeförbindelsen mellan Hargshamn och Nystad

Om kärnkraften skall bära sina egna kostnader är det enligt yttrandet från delegationen rimligt att kostnaderna för avvecklingen av personal och kostnader för etablering av alternativ verksamhet tas ut ur produktionen vid kärnkraftverken fram till avvecklingsdagen, t.ex. genom en avgift på ett öre per kWh.

Eftersom kärnkraftsavvecklingen är beslutad av riksdagen bör personalens ekonomiska trygghet garanteras. Det skulle då gå lättare att behålla kompetens och säkerhet på nuvarande nivå fram till sista driftsdagen.

Kärnkraftsavvecklingen får även konsekvenser för barnomsorgsverksamhet, underlag för verksamheten vid det nybyggda sjukhuset i Östhammar, för handelsanställda och enskilda hantverkare i kommunen.

6.3 Oskarshamn

Några fakta om Oskarshamnsverket 1990

Antal anställda vid Oskarshamnsverket 885

Sysselsättning i årsarbetskrafter som är beroende av kärnkraftverket enligt arbetsgruppens uppskattning 2 000

Sysselsatt dagbefolkning i i Oskarshamns kommun 13 958

Sysselsatt dagbefolkning i regionen 99 017

De tre kärnkraftblocken togs i kommersiell drift 1972, 1974 och 1985
Sammanlagd eleffekt, netto, 2 187 MW

6.3.1 Geografiskt läge

Oskarshamnsverket ligger i Kalmar län i Oskarshamns kommun. Anläggningen ligger på Simpevarpshalvön i den nordöstra delen av Oskarshamns kommun ungefär 3 mil från centralorten.

Oskarshamnsverkets läge framgår av kartan på figur 6.9

Oskarshamnsverket ligger 10 mil från Kalmar och 7 mil från Västervik.

Figur 6.9 Karta över Oskarshamnsregionen

Antalet personer som 1987 pendlade till och från Oskarshamns kommun framgår av nedanstående tabell. (Källa: Umeå datacentral.)

<u>Ort</u>	<u>Utpendling</u>	<u>Inpendling</u>
Mönsterås	173	676
Högsby	104	348
Kalmar	203	76
Västervik	69	141
Hultsfred	78	99
Vimmerby	18	45

6.3.2 Anställda 1990

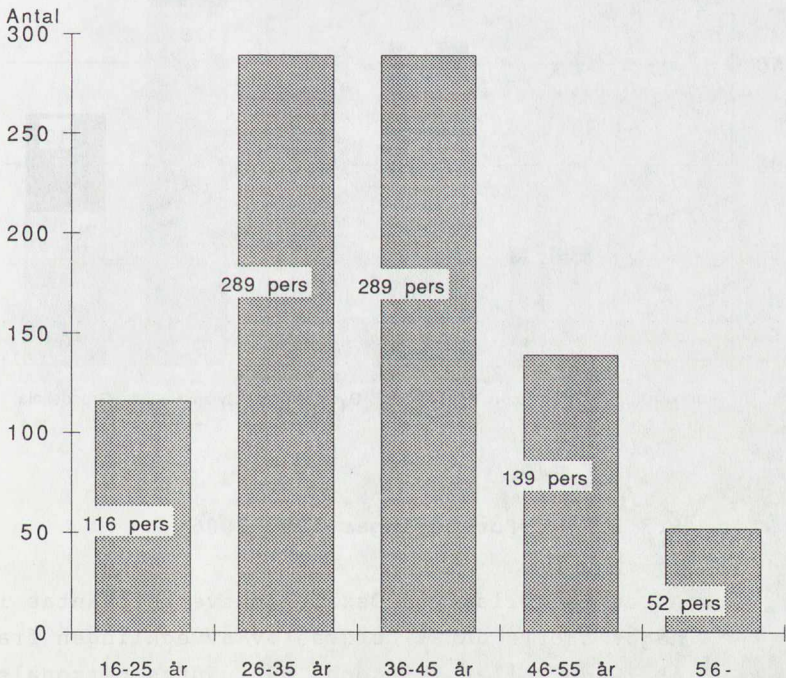
Oskarshamnsverket har 885 anställda, varav 82 % är män. Omkring 68 % av de anställda bor i bostäder som

de själva äger. Bland de de anställda finns 44 par (gifta eller motsvarande) där båda arbetar på verket.

Den helt övervägande delen, ca 85 % av verkets anställda är bosatta i Oskarshamns kommun. Vidare bor 4 % i Västervik och 4 % i Mönsterås.

- Figur 6.10 visar de anställda fördelade på ålders-kategorier. Trots att flertalet av de anställda nu är under 46 år kommer många att gå i pension under av-vecklingsperioden. Ersättningsrekrytering kommer att bli nödvändig.

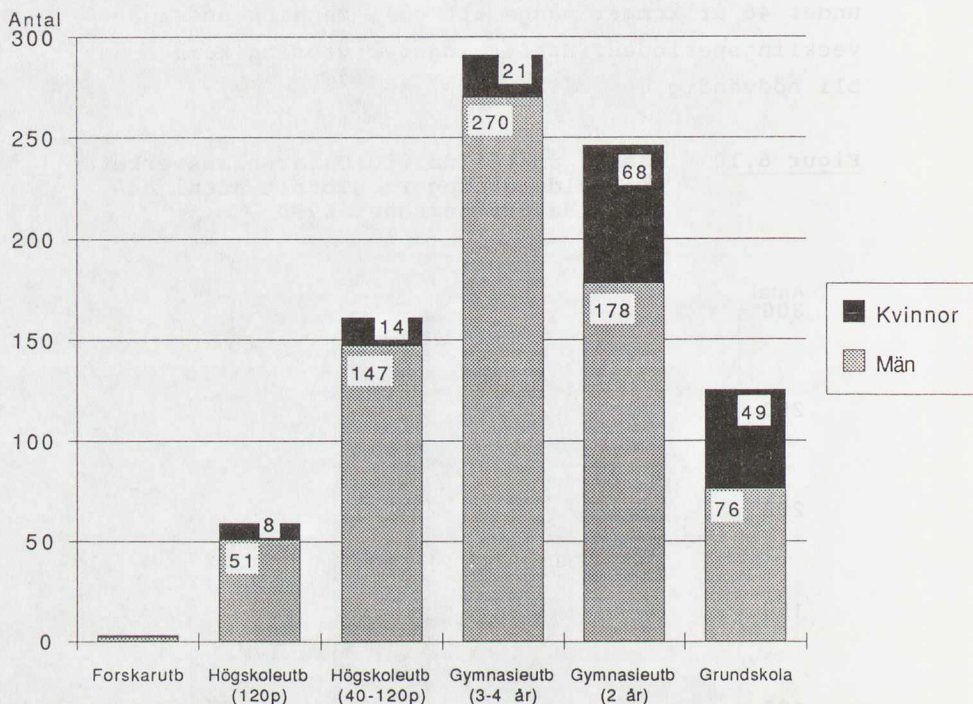
Figur 6.10 **Antal anställda vid Oskarshamnsverket per ålderskategori. Totalt antal anställda 885 personer 1990**



Av de anställda vid Oskarshamnsverket har 25 % högskoleutbildning och 60 % har gymnasial utbildning. 14 % har grundskola som högsta formella skolutbildning.

Figur 6.11 visar personalens utbildning och kön.

Figur 6.11 Antal anställda vid Oskarshamnsverket per utbildningskategori och kön 1990

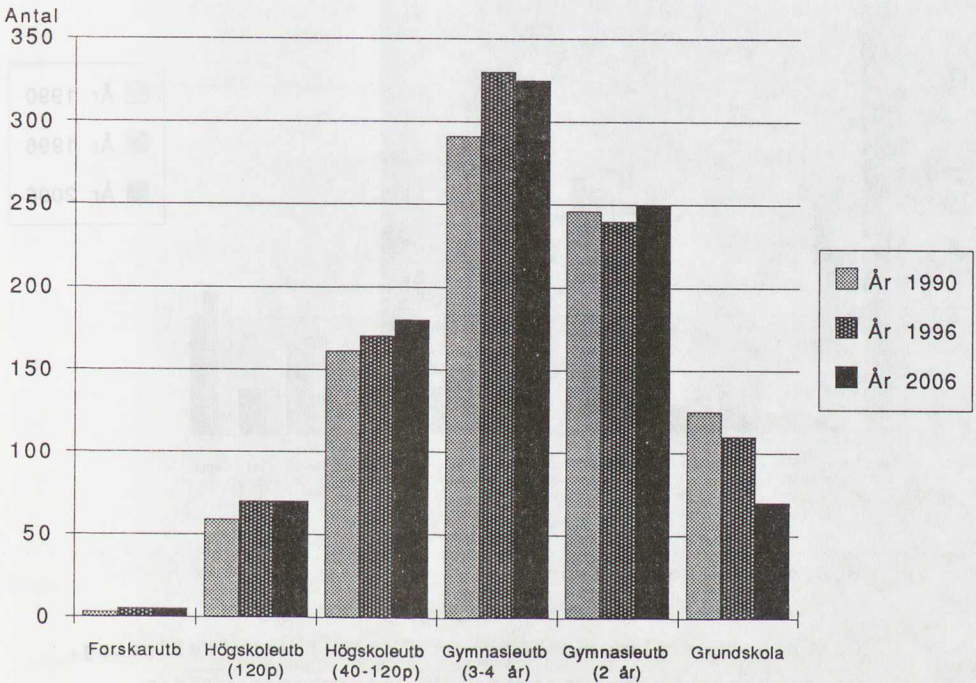


6.3.3 Förändringar 1990-2006

Av de anställda vid Oskarshamnsverket väntas inte något större antal beröras av avvecklingen fram till år 2006. Mellan 1990 och 1996 väntas personalstyrkan t. o. m. öka med 40 personer för att sedan minska med 25 personer.

Figur 6.12 visar hur personalens utbildningsnivå väntas förändras under avvecklingstiden. De högskoleutbildade ökar något medan personalminskningen syns bland dem som endast har grundskola, detta på grund av pensionsavgångar bland äldre arbetskraft med kortare utbildning.

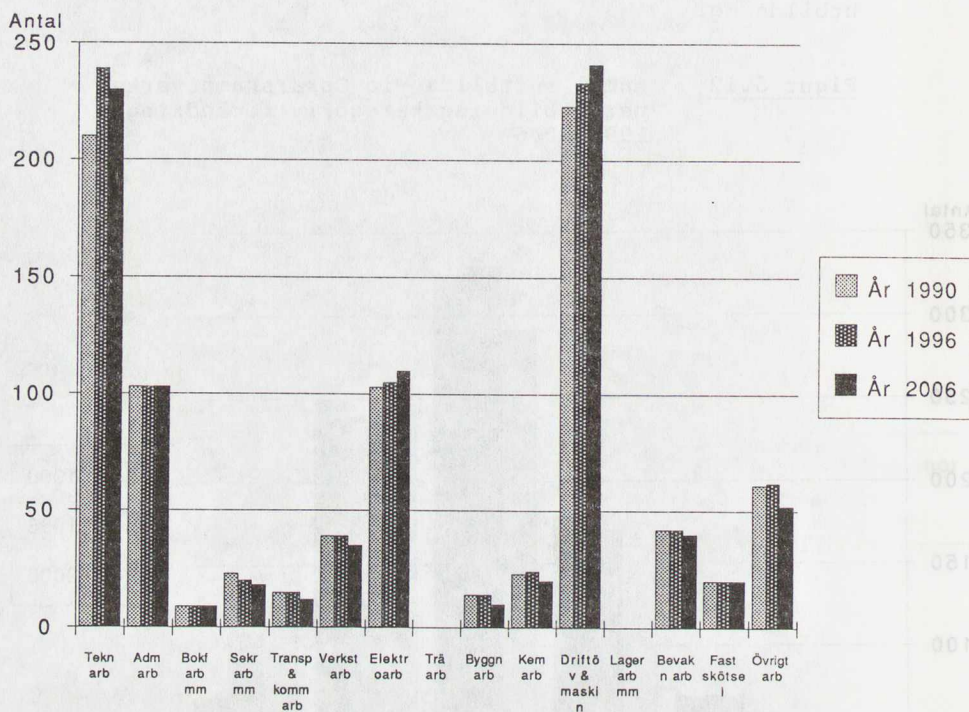
Figur 6.12 Antal anställda vid Oskarshamnverket per utbildningskategori, förändring 1990-2006



Ökningen fram till 1996 väntas ske främst i yrkeskategorier som tekniskt arbete och driftövervakning och maskinskötsel. Minskningen från 1996 till 2006 väntas ske i flera av yrkeskategorierna.

Förändringarna per yrkeskategori framgår av figur 6.13.

Figur 6.13 Antal anställda vid Oskarshamnverket per yrkesklass, förändring 1990–2006



6.3.4 Serviceföretag

Oskarshamnverket använder ett 40-tal serviceföretag. De beräknas utföra omkring 300 årsarbeten. I den siffran ingår personer som arbetar åt kärnkraftverket endast under en del av året, särskilt i samband med revisionsavställningen på sommaren. Det innebär att många fler personer helt eller delvis är sysselsatta i verksamhet som har samband med kärnkraftverket.

Bland uppgifter som utförs av serviceföretag är elektroarbete, reparationsverksamhet, provning,

byggnadsarbete och målning, bevakning och städning vanligast.

I trakten finns Elajo Engineering som fullgör strålskyddstjänster och konstruktionsuppdrag åt samtliga svenska kärnkraftverk.

6.3.5 Indirekt sysselsättning

Oskarshamnsverket sysselsätter direkt 885 personer. Sysselsättningen vid serviceföretagen beräknas uppgå till omkring 300 årsarbetskrafter.

Möjligheterna för personal från Oskarshamnsverket att få andra anställningar i orten om kärnkraftverket läggs ner är mycket begränsade. En nedläggning utan någon ersättningsverksamhet skulle därmed slå hårt i orten och sannolikt medföra att ytterligare ett relativt stort antal arbetstillfällen inom offentlig och privat service skulle försvinna.

Arbetsgruppens bedömning är att den sysselsättning som indirekt är beroende av kärnkraftverket uppgår till drygt 800 årsarbetskrafter/år och att den sammanlagda sysselsättningen som är beroende av verket motsvarar 2 000 arbetstillfällen, varav det stora flertalet i Oskarshamns kommun.

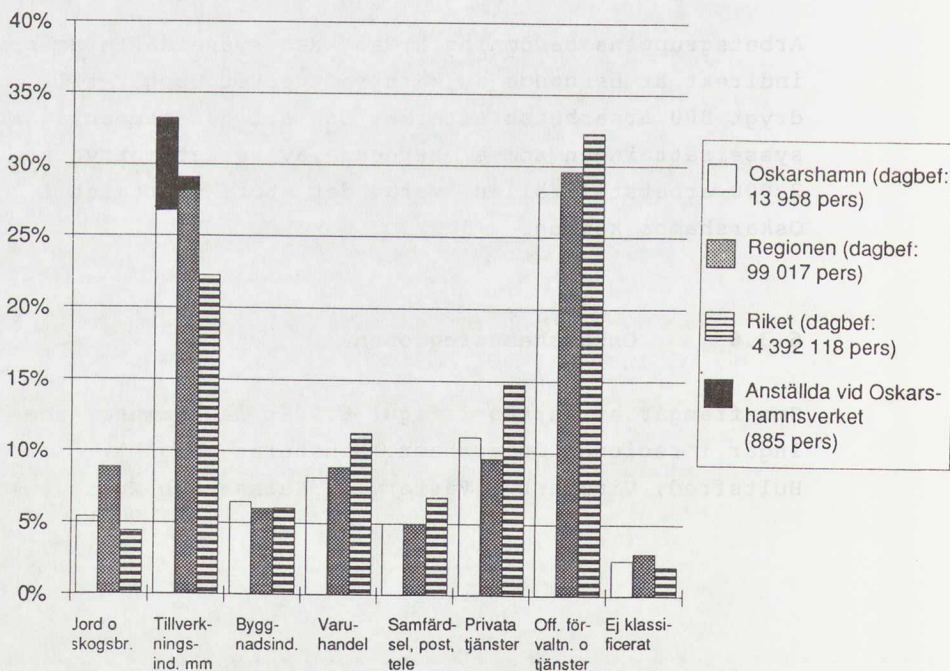
6.3.6 Oskarshamnsregionen

Som framgår av kartan i figur 6.9 är de kommuner som ingår i regionen Oskarshamn, Mönsterås, Högsby, Hultsfred, Vimmerby, Västervik, Kalmar och Nybro.

Den sysselsatta dagbefolkningen i Oskarshamns kommun uppgår till knappt 14 000 personer. Inga nämnvärda förändringar väntas fram till år 2000.

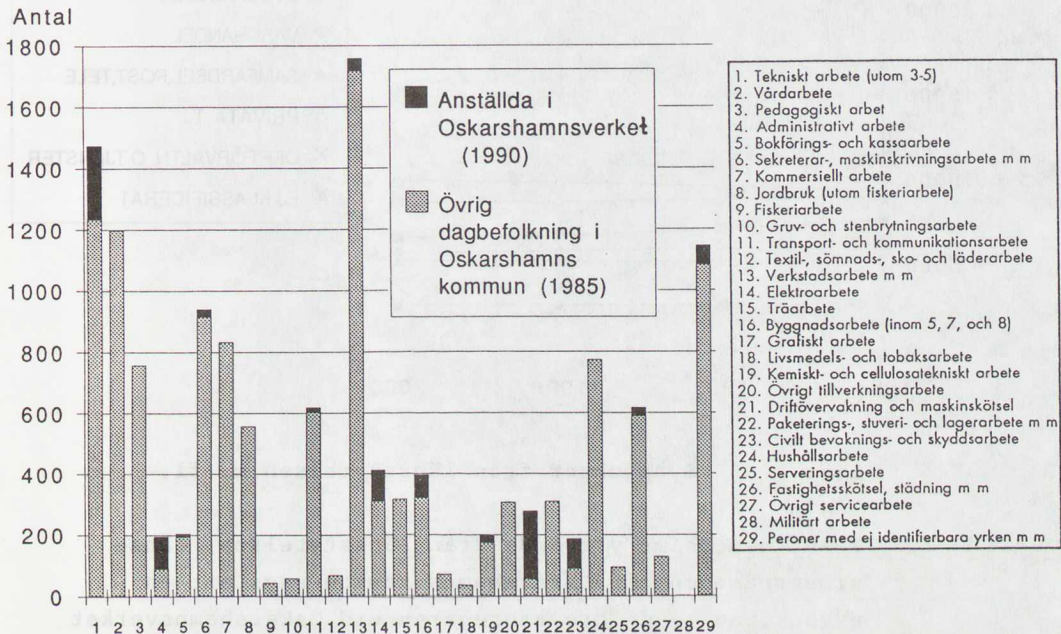
I figur 6.14 visas hur den sysselsatta dagbefolkningen i kommunen, regionen och riket fördelar sig på näringsgrenar. Jämfört med regionen och riket har Oskarshamns kommun en hög andel (knappt 35 %) sysselsatta inom tillverkningsindustrin, som domineras av metallvaruindustri och el-, gas-, värme- vatten- och reningsverk) medan andelen inom offentliga tjänster är relativt låg. I förhållande till riket har såväl regionen som kommunen lägre andelar privata tjänster. De som arbetar i tillverkningsindustri utgörs till ca 19 % av de anställda vid Oskarshamnsverket. I stapeln för tillverkningsindustri har de anställda vid Oskarshamnsverket markerats särskilt.

Figur 6.14 Dagbefolkning 1990 per näringsgren enligt länsstyrelsens prognos. Antalet anställda vid Oskarshamnsverket 1990 har uppskattats av företaget



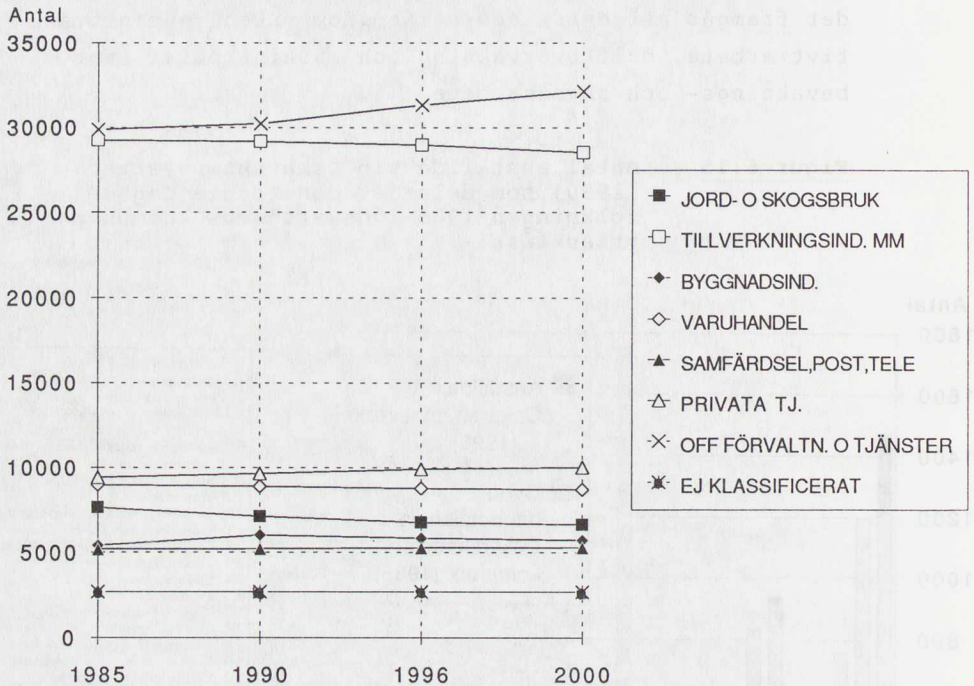
I figur 6.15 redovisas hur den sysselsatta dagbefolkningen i Oskarshamns kommun fördelas på yrken. De anställda vid Oskarshamnsverket är särredovisade och det framgår att dessa dominerar inom yrkena administrativt arbete, driftövervakning och maskinskötsel samt bevaknings- och skyddsarbete.

Figur 6.15 Antal anställda vid Oskarshamnsverket (1990) som delar av den totala dagbefolkningen 1985 i Oskarshamns kommun per yrkesklass



Den sysselsatta dagbefolkningen i regionen uppgår till 99 000 personer. Som framgår av figur 6.16 väntas en ökning av sysselsättningen inom offentlig förvaltning och tjänster och en minskning inom tillverkningsindustri.

Figur 6.16 Utvecklingen av dagbefolkning per näringsgren i Oskarshamnsregionen (länsstyrelsens prognos)



6.3.7 Synpunkter från länsstyrelsen m. fl.

I ett gemensamt yttrande från länsstyrelsen, länsarbetsnämnden och Oskarshamns kommun sägs att en avveckling av de tre aggregaten vid Oskarshamnsverket skulle få oerhört långtgående konsekvenser för Oskarshamns kommun och Kalmar län.

I yttrandet redovisas näringslivsutvecklingen i Oskarshamns kommun från den första varvsnedläggningen under 1960-talet. Under perioden 1980-85 minskade antalet sysselsatta i industrin med 1 000 personer. Till detta medverkade ytterligare en varvskonkurs, nedläggning av Ericssons fabrik och konkurs vid

Emsfors Bruk. Någon riktig återhämtning har inte skett. Befolkningen har minskat.

Utvecklingen framöver kan komma att påverkas negativt av avregleringen av jordbruket och utvecklingen inom svensk bilindustri.

Omkring 1 130 personer vid kärnkraftverket och hos serviceföretag kommer att beröras av en avveckling av kärnkraftproduktionen vid Oskarshamnsverket. Vidare beräknas mellan 350 och 400 arbetstillfällen försvinna inom privat och offentlig service.

Under avvecklingsperioden planeras utbyggnad av massafabriken i Mönsterås som kommer behöva personal med processteknisk utbildning. I övrigt planeras ingen utbyggnad som kan medföra behov av teknisk personal. I yttrandet bedöms att mycket få av de anställda vid Oskarshamnsverket kan få arbete i Kalmar län.

Mellan 1 500 och 2 000 personer väntas därmed bli tvungna att söka arbete utanför Oskarshamnsregionen. Till detta kommer medflyttande familjemedlemmar. Sammantaget motsvarar detta ungefär 10 % av befolkningen i Oskarshamns kommun. En så kraftig befolkningsminskning skulle få återverkningar på det lokala serviceutbudet (barnomsorg, skolor, handel, uppdragsverksamhet m.m.). Vidare skulle bortfallet av skatteintäkter för kommunen bli betydande.

Den tekniska kompetens som finns vid Oskarshamnsverket utgör en tillgång för regionen som i övrigt har en låg tekniknivå. En teknikerpool vid Oskarshamnsverket förmedlar tjänster till länets företag.

Om utbyggnaden sker vid lämplig tidpunkt skulle annan energiproduktion på Simpevarp och kolkraftverk på Ävrö

kunna ge nya arbeten åt personal från Oskarshamnsverket.

För att undvika utarmning av orten och regionen behövs nya verksamheter med betydande kunskaps- och teknik-innehåll. Utökad verksamhet inom den grafiska branschen nämns som en möjlighet.

Från länets sida bedöms att planering bör påbörjas under 1990-talet för nylokaliseringar som i tiden koordineras med avvecklingen.

Länsstyrelsen m.fl. uppger i sitt yttrande att många av de kvalificerade teknikerna antytt att de efter en avveckling av kärnkraften i Sverige är intresserade av att fortsätta arbeta med kärnkraft i Europa eller USA.

Kalmar läns TCO-distrikt och LO-distriktet i Sydöstra Sverige påpekar i ett gemensamt yttrande att etableringen av Oskarshamnsverket motiverades bl.a. med en önskan att höja den tekniska nivån i regionen.

I yttrandet diskuteras bl.a. farhågor för svårigheter att rekrytera kompetent personal till kärnkraftverk, serviceföretag och tillsynsmyndigheter.

En avveckling av kärnkraften uppges komma att få förödande konsekvenser för den lokala arbetsmarknaden. Personalen och deras familjer bedöms uppgå till minst 2 500 personer. Lokalt finns inga alternativ till annan syselsättning för berörd personal. Om de berörda tvingas flytta kommer servicen i kommunen att försämraras. Ny högteknologisk syselsättning måste skapas. Annan form av elproduktion uppges ligga närmast till hands. Vidare behöver högskoleutbildningen byggas ut.

Medel bör avsättas för forskning och utveckling av alternativ energiproduktion och ett energitekniskt centrum bör bildas i Oskarshamnsområdet.

6.4 Barsebäck

Några fakta om Barsebäcksverket 1990

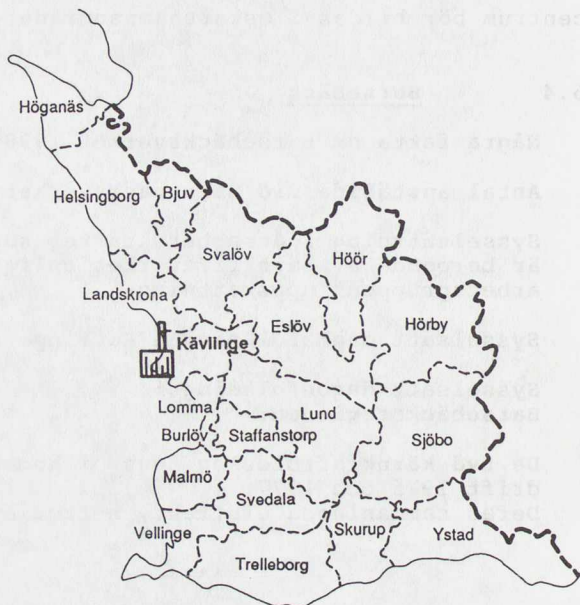
Antal anställda vid Barsebäcksverket:	349
Sysselsättning i årsarbetskrafter som är beroende av kärnkraftverket enligt arbetsgruppens uppskattning	900
Sysselsatt dagbefolkning i Kävlinge kommun	7 510
Sysselsatt dagbefolkning i Barsebäcksregionen:	396 100

De två kärnkraftblocken togs i kommersiell drift 1975 och 1977.
Deras sammanlagda eleffekt, netto, är 1 200 MW

6.4.1 Geografiskt läge

Barsebäcksverket ligger i Malmöhus län i Kävlinge kommun. Barsebäcksverkets läge framgår av kartan i figur 6.17.

Avstånd mellan verket och några orter i regionen är:
Landskrona 10 km, Lund 15 km och Malmö 15 km.

Figur 6.17 Karta över Barsebäcksregionen

Antalet personer som 1987 pendlade till och från Kävlinge kommun visas i nedanstående tabell: (Källa: Umeå datacentral.)

<u>Ort</u>	<u>Utpendling</u>	<u>Inpendling</u>
Lund	2 493	490
Malmö	2 018	269
Landskrona	487	235
Eslov	229	233
Lomma	209	138
Burlöv	203	36
Helsingborg	160	69

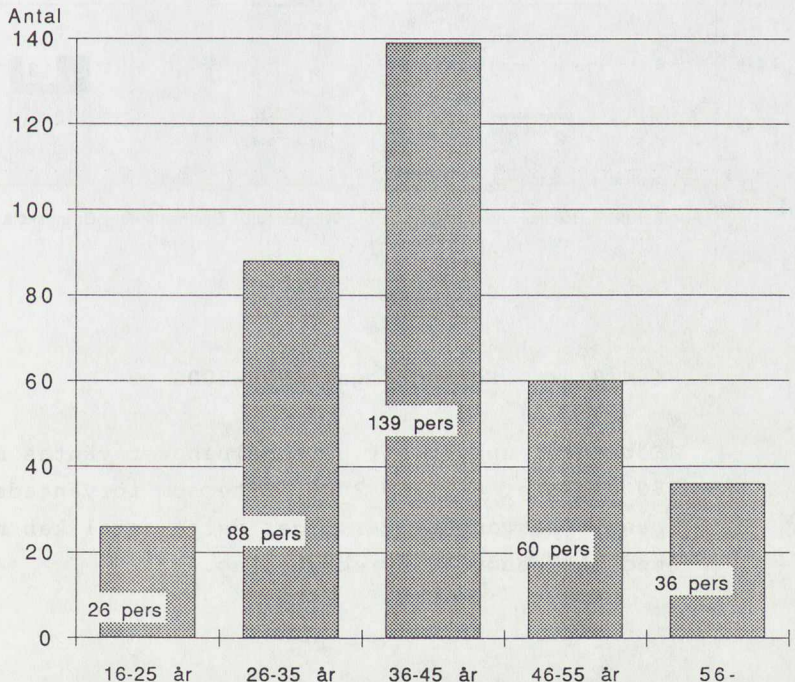
6.4.2 Anställda 1990

Barsebäcksverket har 349 anställda, varav 88 % är män. Ungefär 76 % av de anställda bor i bostäder som de själva äger. Bland de anställda finns tre par (gifta eller motsvarande) där båda arbetar på verket.

34 % av de anställda bor i Kävlinge kommun. Övriga bor i Malmö (20 %), Landskrona (13 %), Lund (7 %) och Helsingborg (6 %). Av de återstående bor nästan alla i länet.

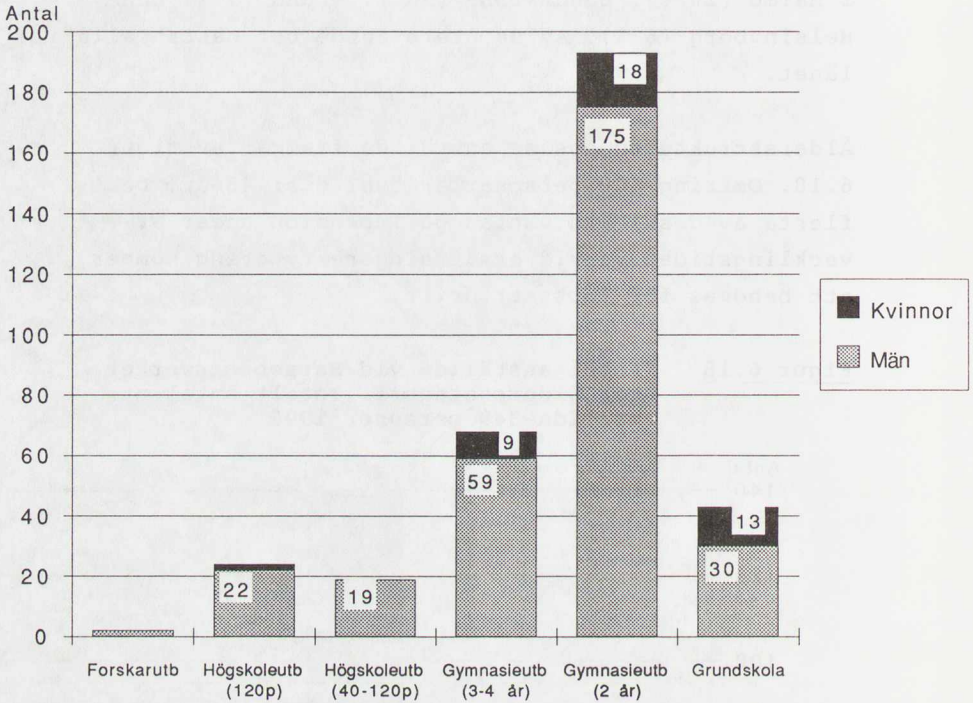
Åldersstrukturen hos de anställda framgår av figur 6.18. Omkring 100 personer är över 45 år. De flesta av dessa kan väntas gå i pension under avvecklingstiden varvid ersättningsrekrivering kommer att behövas för fortsatt drift.

Figur 6.18 Antal anställda vid Barsebäcksverket per ålderskategori. Totalt antal anställda 349 personer 1990



Personalens fördelning på kön och utbildningsnivå framgår av figur 6.19. Den största utbildningsgruppen är de som har tvåårig gymnasieutbildning. 13 % har högskoleutbildning. 12 % har ingen formell skol- utbildning utöver grundskola.

Figur 6.19 Antal anställda vid Barsebäcksverket per utbildningskategori och kön 1990

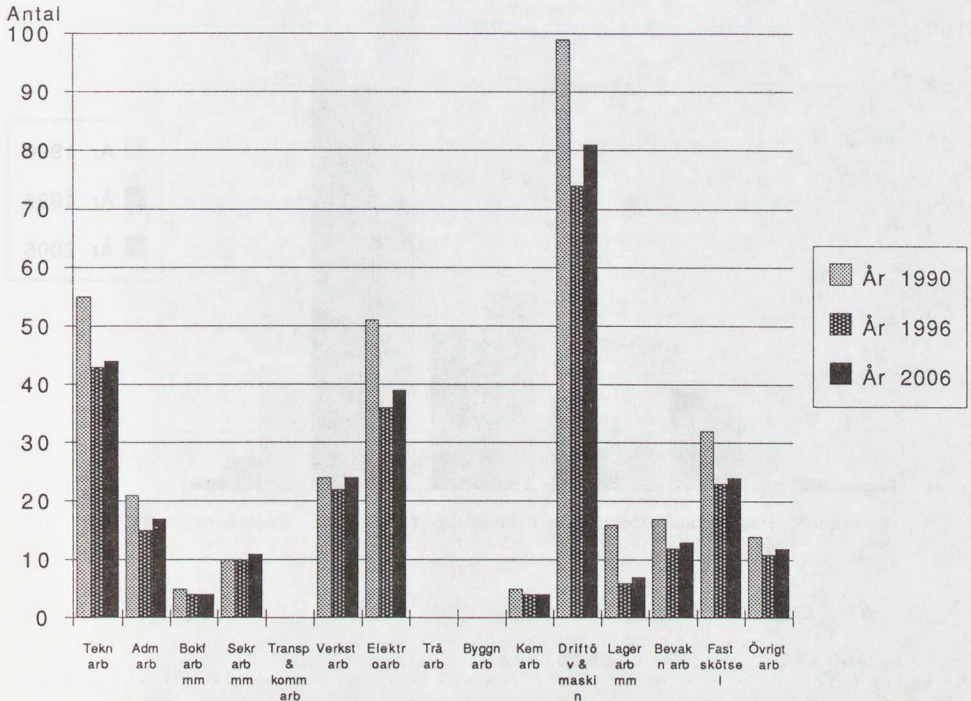


6.4.3 Förändringar 1990–2006

Företaget uppger att personalbehovet väntas minska med 70 personer till år 2006. Eftersom förväntade pensionsavgångar överstiger detta antal kan man räkna med ett behov av nyrekrytering.

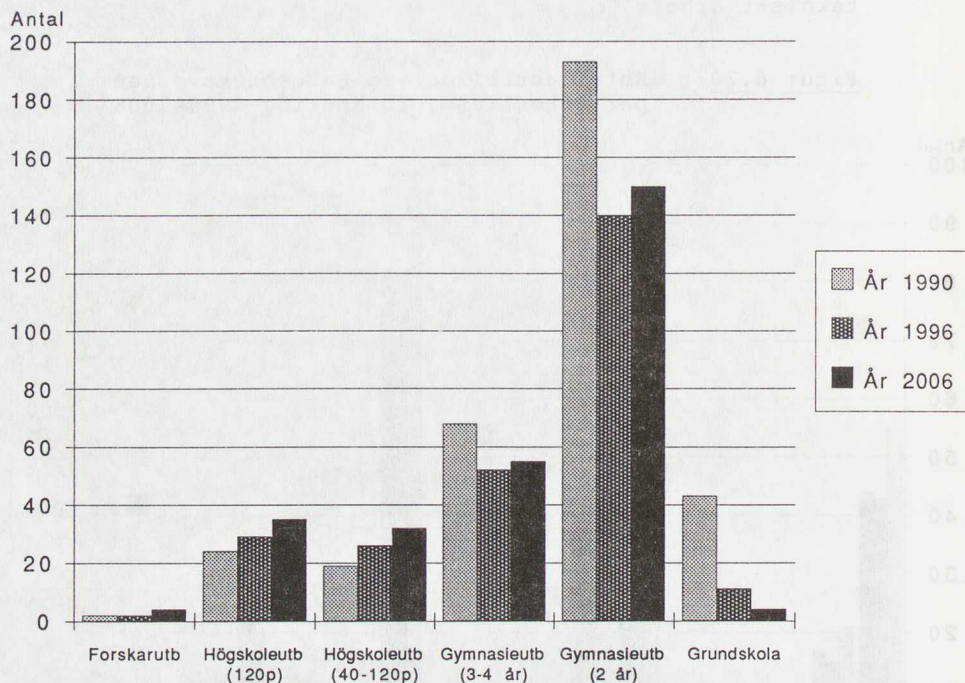
Som framgår av figur 6.20 hänför sig minskningarna jämfört med 1990 främst till yrkeskategorierna driftövervakning och maskinskötsel, elektroarbete och tekniskt arbete.

Figur 6.20 Antal anställda vid Barsebäcksverket per yrkesklass, förändring 1990–2006



I figur 6.21 visas att de högskoleutbildade väntas öka och att minskningarna framför allt gäller de två lägsta utbildningskategorierna, dvs. de som endast har grundskola eller en högst tvåårig gymnasieutbildning.

Figur 6.21 Antal anställda vid Barsebäcksverket per utbildningskategori, förändring 1990-2006



6.4.4 Serviceföretag

Barsebäcksverket anlitar ett 20-tal entreprenad- och serviceföretag för olika uppgifter, bl. a. underhåll, reparation, byggnadsarbete, bevakning, sanering och lokalvård. Därtill kommer restauration i anslutning till verket. Antalet årsarbetskrafter uppskattas till omkring 345 medan antalet berörda personer är betydligt högre eftersom revisionerna kräver ett mycket stort antal personer under en begränsad tid.

6.4.5 Indirekt sysselsättning

Som framgått av det föregående sysselsätter Barsebäcksverket 349 personer vartill kommer ungefär samma volym mätt i årsarbetskrafter hos serviceföretagen.

Vid en nedläggning av Barsebäcksverket väntas de flesta av de berörda kunna få andra arbeten som är så belägna att det är möjligt att bo kvar i orten. Genomsnittskraften på den sysselsättning som indirekt är beroende av verksamheten vid Barsebäcksverket och dess personal bedöms därför inte bli så omfattande. Arbetsgruppen bedömer att Barsebäcksverkets betydelse för den indirekta sysselsättningen motsvarar ca. 200 årsarbetskrafter per år och att sammanlagt 900 arbetstillfällen, huvudsakligen lokalt, är beroende av Barsebäcksverket.

6.4.6 Barsebäcksregionen

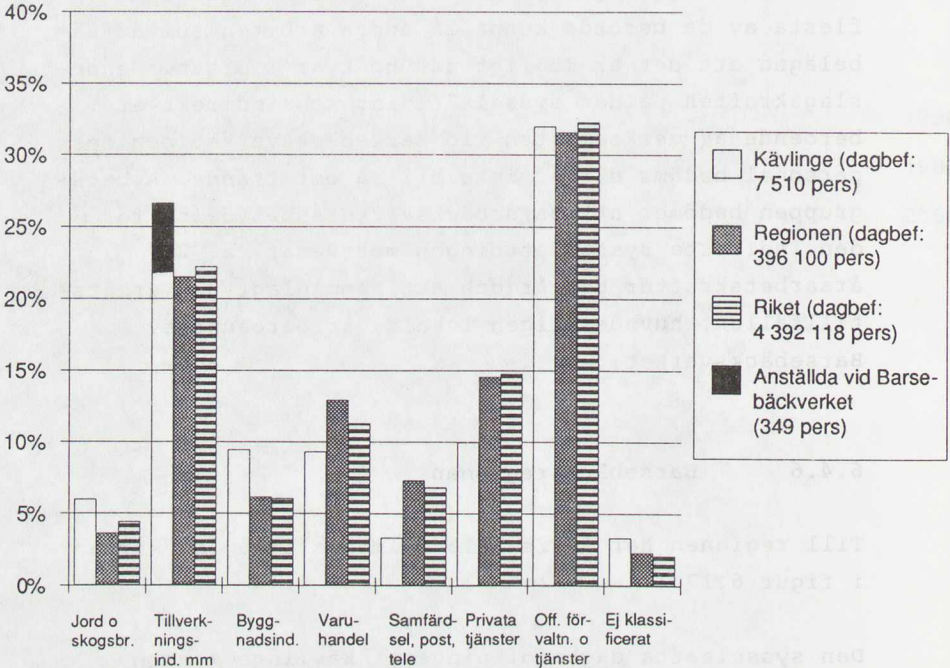
Till regionen har förts hela Malmöhus län. (Se kartan i figur 6.17.)

Den sysselsatta dagbefolkningen i **Kävlinge kommun** uppgår till drygt 7 500 personer. Enligt länsstyrelsens prognos väntas den öka med drygt 600 personer fram till år 2000.

Jämfört med såväl riket som regionen har kommunen en hög andel sysselsatta inom jord- och skogsbruk, tillverkningsindustri (som domineras av livsmedelsindustri, el-, gas-, värme-, vatten- och reningsverk) och byggnadsverksamhet. Däremot har man låga andelar sysselsatta inom varuhandel, samfärdsel och privata tjänster.

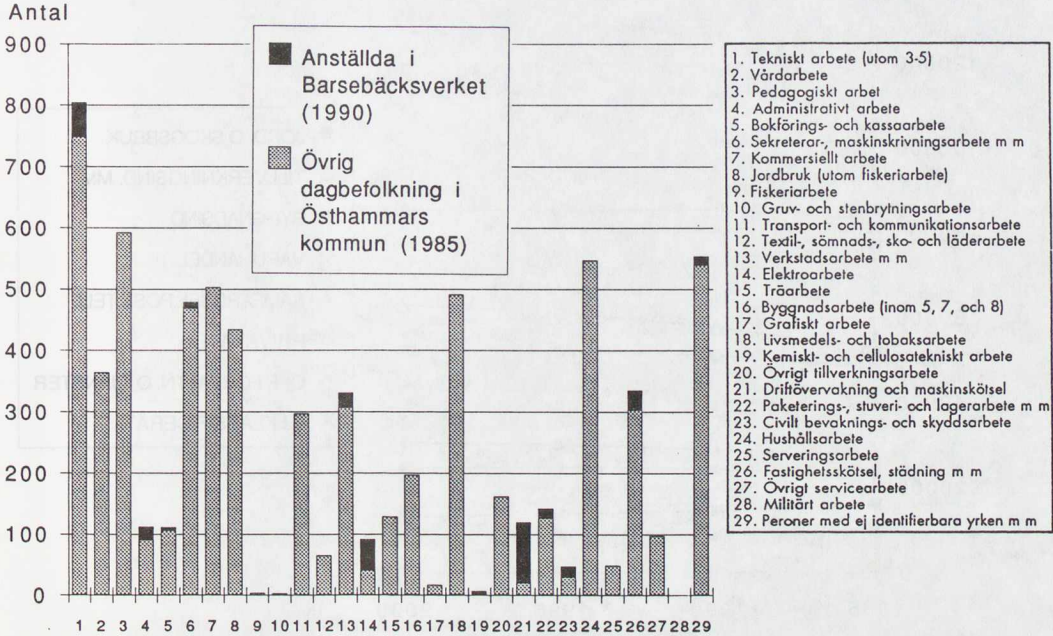
Figur 6.22 visar dagbefolkningen 1990. De anställda vid Barsebäcksverket har markerats i stapeln för tillverkningsindustri.

Figur 6.22 Dagbefolkning 1990 per näringsgren enligt länsstyrelsens prognos. Antalet anställda vid Barsebäcksverket 1990 har uppskattats av företaget



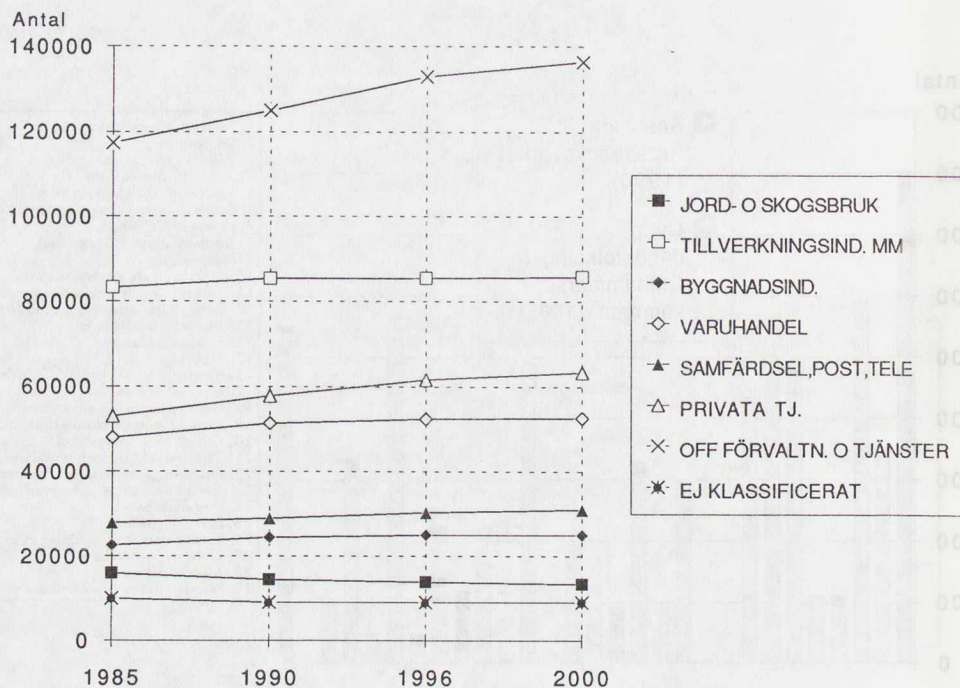
I figur 6.23 visas hur den sysselsatta dagbefolkningen i Kävlinge kommun fördelar sig på yrkesklasser. De anställda vid Barsebäcksverket är särredovisade. De dominerar inom yrkena elektroarbete samt driftövervakning och maskinskötsel och utgör också en ganska stor del av området bevaknings- och skyddsarbete.

Figur 6.23 Antal anställda vid Barsebäcksverket (1990), som delar av den totala dagbefolkningen (1985) i Kävlinge kommun per yrkesklass



Den sysselsatta dagbefolkningen i regionen uppgår till drygt 396 000 personer. Länsstyrelsens prognos innehåller en förväntad ökning av sysselsättningen med drygt 20 000 personer under perioden fram till år 2000. Ökningen sker inom näringsgrenarna offentliga och privata tjänster. Den väntade utvecklingen framgår av figur 6.24.

Figur 6.24 Utvecklingen av dagbefolkning per näringsgren i Barsebäcksregionen (länsstyrelsens prognos)



6.4.7 Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.

Länsstyrelsen i Malmöhus län menar att en avveckling av Barsebäcksverket ger relativt små effekter på länets arbetsmarknad.

Möjligheterna till annat arbete för tekniskt utbildad personal bedöms som goda, med undantag för kärnkraftsteknikerna. Administrativ personal bedöms dock komma att få svårigheter att hitta nya arbeten. För serviceföretagens del bedöms att dessa har goda möjligheter att ställa om sin produktion eftersom beslut om avvecklingen kommer att fattas i god tid och service-

behovet dessutom kommer att vara omfattande under avvecklingstiden.

En avveckling får viss inverkan på den kommunala ekonomin om personer med kärnteknisk kompetens som inte kan få motsvarande arbete i regionen flyttar.

Länsarbetsnämnden utgår från att annan energiproduktion ska byggas upp vilket åtminstone övergångsvis kommer att medföra ett stort behov av tekniker. I Lund finns ett visst överskott av högskoleutbildade tekniker.

Välutbildade tekniker bedöms inte få några svårigheter att få nya arbeten.

Även arbetskraft som saknar yrkesutbildning bedöms för närvarande lätt kunna få andra arbeten i orten. Avgörande är dock konjunkturutvecklingen och livsmedelsindustrins framtid.

Kävlinge kommun menar att ett beslut om avveckling av kärnkraften bör kopplas till en kraftfull utbyggnad av infrastrukturen i regionen.

LO-distriktet i Skåne bedömer att flertalet av de direkt berörda kommer att kunna få nya arbeten. Särskilda åtgärder kan dock behövas för t. ex. kortutbildade.

Malmöhus läns TCO-distrikt påpekar att det finns risk för att nyckelpersoner övergår till annan verksamhet så att kompetensbrist framtvingar en snabbavveckling av kärnkraften.

TCO-distriktet utgår från att alternativ elproduktion byggs upp i regionen. Då spelar en avveckling av kärn-

kraften inte så stor roll från sysselsättnings-
synpunkt.

Det är viktigt att den tekniska nivån i länet inte försämras. Den drifttekniska högskolan i Malmö/Lund måste därför enligt TCO:s mening bibehållas och utvecklas.

6.5 Ringhals

Några uppgifter om Ringhalsverket 1990

Antal anställda vid Ringhalsverket 1 230

Sysselsättning i årsarbetskrafter
som är beroende av kärnkraftverket
enligt arbetsgruppens bedömning 2 600

Sysselsatt dagbefolkning i
Varbergs kommun 24 661

Sysselsatt dagbefolkning i
Ringhalsregionen 484 328

De fyra kärnkraftblocken togs i
kommersiell drift 1975, 1976, 1981 och 1983.
Sammanlagd eleffekt, netto, är 3 380 MW

6.5.1 Geografiskt läge

Ringhalsverket ligger i Hallands län i Varbergs kommun, på Väröhalvön ungefär 25 km från centralorten.

Ringhalsverkets läge framgår av kartan på figur 6.25

Avstånd mellan verket och några orter i regionen är:
Göteborg 6 mil och Halmstad 9 mil.

Figur 6.25 Karta över Ringhalsregionen

Antalet personer som 1987 pendlade till och från Varbergs kommun visas i nedanstående tabell (Källa: Umeå datacentral.)

<u>Ort</u>	<u>Utpendling</u>	<u>Inpendling</u>
Falkenberg	517	834
Göteborg	845	183
Kungälv	264	444
Mark	181	360
Halmstad	146	112
Mölndal	104	39

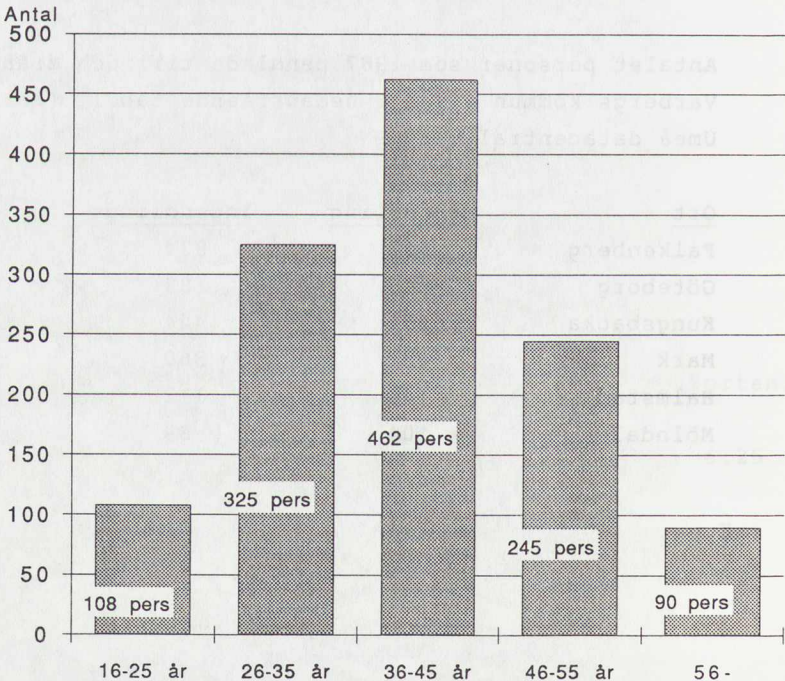
6.5.2 Anställda 1990

Ringhalsverket har 1 230 anställda. 81 % av dem är män. Ungefär hälften av de anställda bor i bostäder som de själva äger. 150 av de anställda har sina makar eller motsvarande vid verket.

74 % av de anställda vid Ringhalsverket bor i Varbergs kommun. Övriga bor i Kungsbacka (9 %), Göteborg (9 %), Falkenberg (9 %). Övriga orter utanför länet där Ringhalsanställda bor är Mark och Borås.

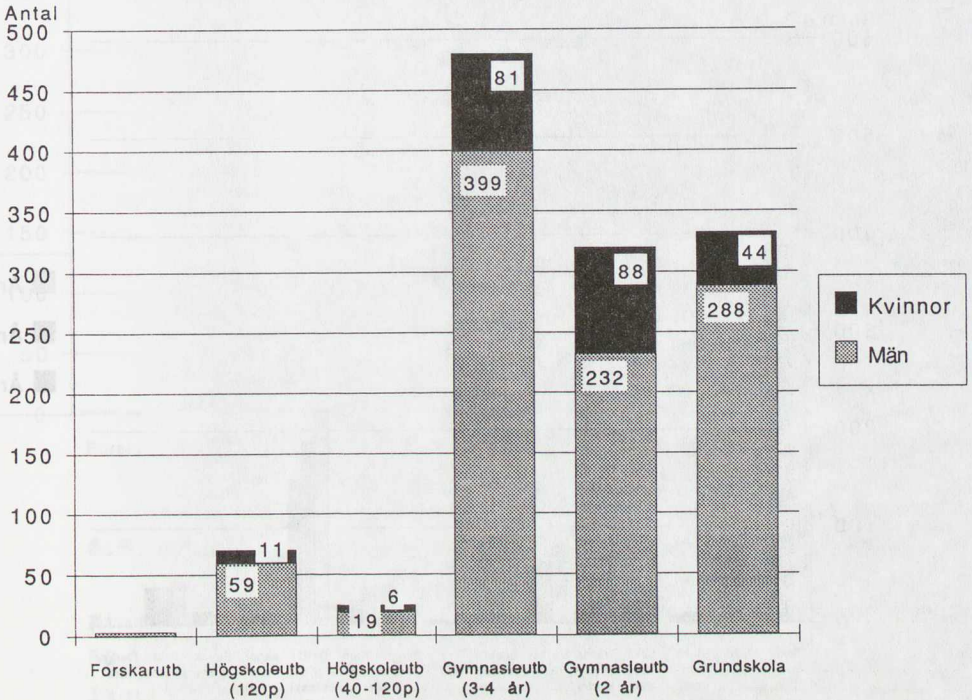
Figur 6.26 visar de anställdas fördelning på olika ålderskategorier. 335 personer är över 45 år. De flesta av dessa kommer således att gå i pension under avvecklingstiden.

Figur 6.26 Antal anställda vid Ringhalsverket per ålderskategori. Totalt antal anställda 1230 personer 1990



De anställdas utbildningsnivå framgår av figur 6.27. Den största utbildningsgruppen är de som har 3- eller 4-årigt gymnasium. Andelen med bara grundskola är 27 %. Andelen högskoleutbildade uppgår till 8 %.

Figur 6.27 Antal anställda vid Ringhalsverket per utbildningskategori och kön 1990

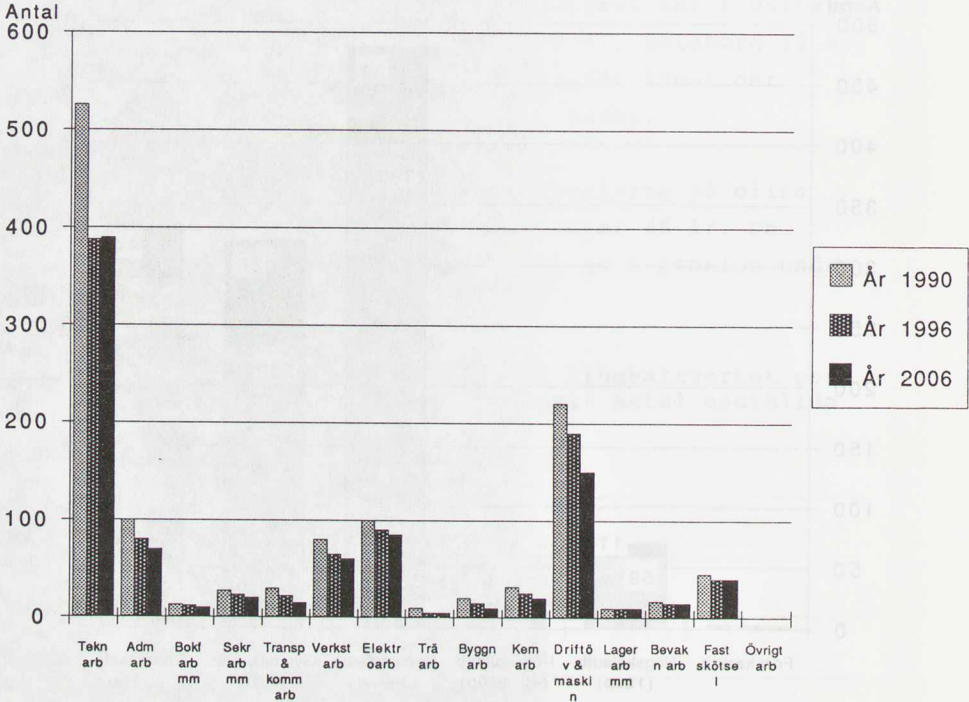


6.5.3 Förändringar 1990 - 2006

Antalet anställda vid Ringhalsverket väntas minska med 330 personer till år 2006. Det svarar ungefär mot förväntade pensionsavgångar under perioden. Det personalbehov företaget angivit för år 1996 visar dock på övertalighet under ett tidigt skede av avvecklingen.

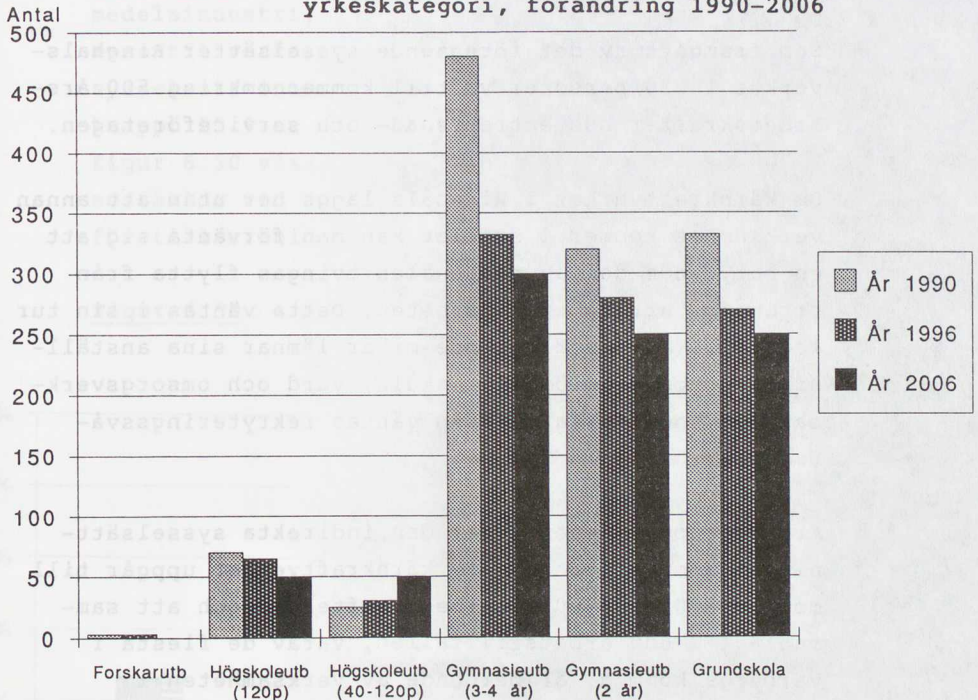
Som framgår av figur 6.28 är det främst inom yrkeskategorierna tekniskt arbete, driftövervakning och maskinskötsel, administrativt arbete och verkstadsarbete som personalbehovet minskar.

Figur 6.28 Antal anställda vid Ringshalsverket per yrkesklass, förändring 1990–2006



Bland utbildningskategorierna är det framför allt de med 3- eller 4-årigt gymnasium som väntas minska. (Se figur 6.29.)

Figur 6.29 Antal anställda vid Ringhalsverket per yrkeskategori, förändring 1990–2006



6.5.4 Serviceföretag

Ringhalsverket utnyttjar i varierande omfattning ett 50-tal olika entreprenad- och serviceföretag. Sammanlagt uppskattas denna sysselsättning till omkring 500 årsarbetskrafter. Antalet personer som helt eller delvis är berörda är mycket större eftersom många arbetar åt kärnkraftverket endast under en del av året, särskilt i samband med revisionsavställningen under sommaren.

Uppgifter som fullgörs av dessa företag är underhåll, reparation, målning och byggnadsarbete, bevakning, sanering och städning. Därtill kommer restaurangverksamhet på kärnkraftverket.

6.5.5 Indirekt sysselsättning

Som framgått av det föregående sysselsätter Ringhalsverket 1 230 personer vartill kommer omkring 500 årsarbetskrafter hos entreprenad- och serviceföretagen.

Om kärnkraftverket i Ringhals läggs ner utan att annan verksamhet kommer i stället kan man förvänta sig att en betydande del av personalen tvingas flytta från orten för att få andra arbeten. Detta väntas i sin tur leda till att medflyttande makar lämnar sina anställningar inom framför allt skola, vård och omsorgsverksamhet. Inom dessa områden väntas rekryteringssvårigheter.

Arbetsgruppen bedömer att den indirekta sysselsättningen som är beroende av kärnkraftverket uppgår till mellan 800 och 900 årsarbetskrafter/år och att sammanlagt 2 600 arbetstillfällen, varav de flesta i Varbergs kommun, är beroende av verksamheten i Ringhals.

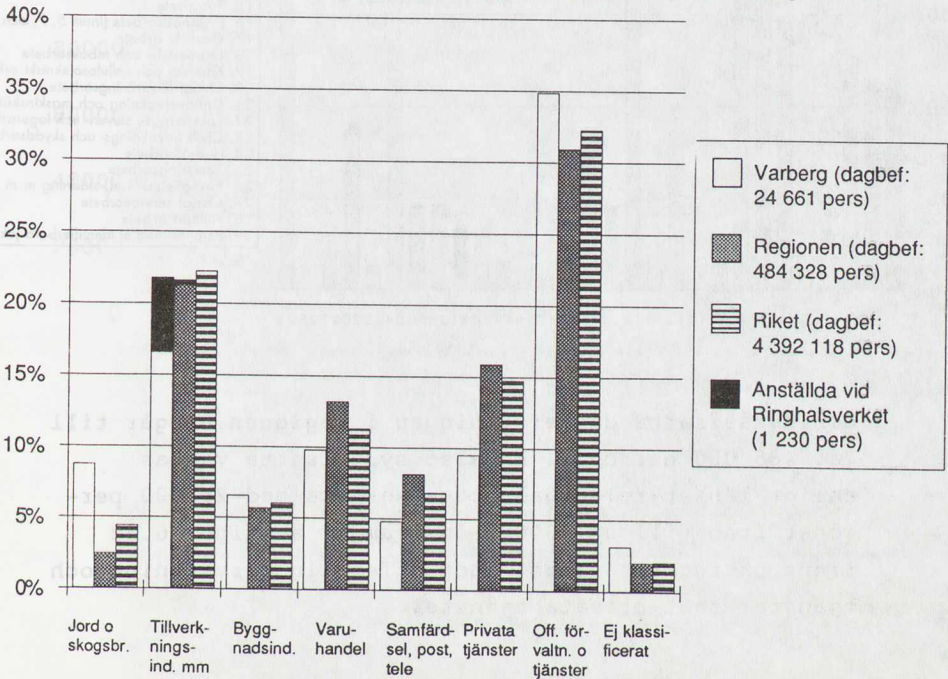
6.5.6 Ringhalsregionen

Den sysselsatta dagbefolkningen i **Varbergs kommun** uppgår till knappt 25 000 personer och väntas enligt länsstyrelsens prognos öka med knappt 1 500 personer till år 2000.

Jämfört med såväl riket som regionen har kommunen en hög andel sysselsatta inom jord- och skogsbruk. Kommunen har också en hög andel sysselsatta inom offentliga tjänster (främst hälso- och sjukvård). Tillverkningsindustrin domineras genom sysselsättningen vid Ringhalsverket av el-, gas-, värme-, vatten- och reningsverk samt av byggnadsverksamhet.

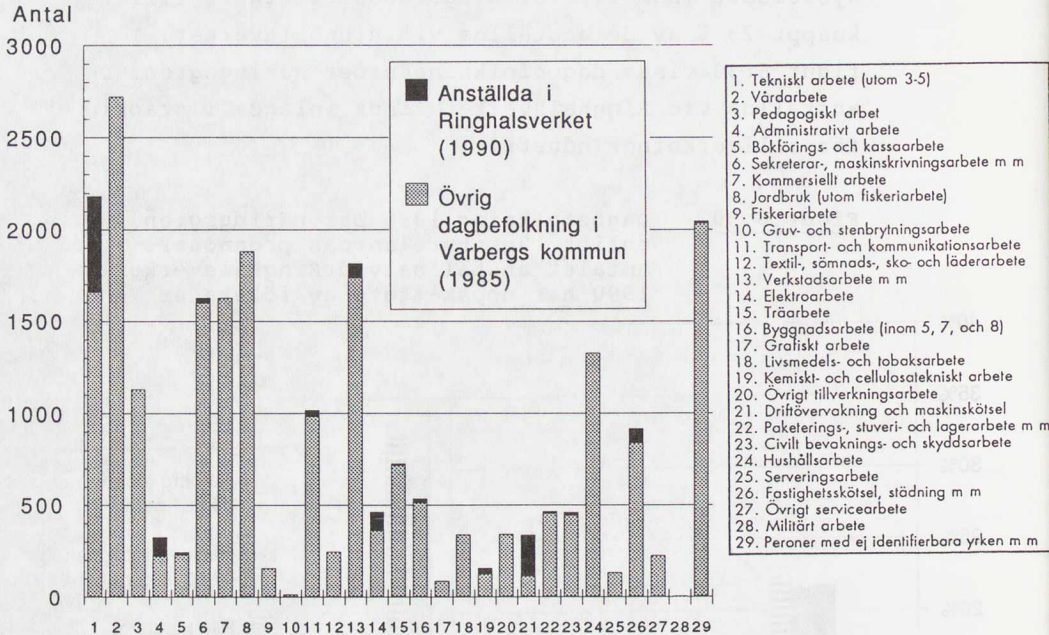
Inom tillverkningsindustri finns också transportmedelsindustri, livsmedelsindustri samt pappers- och massatillverkning. Den del av befolkningen som är sysselsatt inom tillverkningsindustri utgörs till knappt 23 % av de anställda vid Ringhalsverket. I figur 6.30 visas dagbefolkningen per näringsgren. De anställda vid Ringhalsverket finns inlagda i stapeln för tillverkningsindustri.

Figur 6.30 Dagbefolkning 1990 per näringsgren enligt länsstyrelsernas prognoser. Antalet anställda vid Ringhalsverket 1990 har uppskattats av företaget



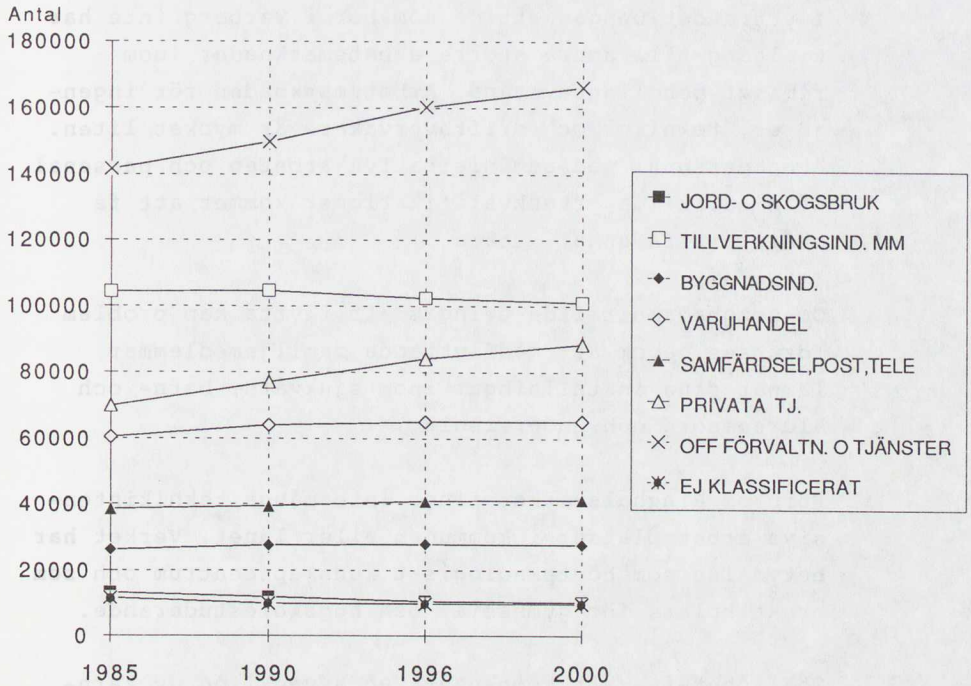
I figur 6.31 redovisas hur den sysselsatta dagbefolkningen i Varbergs kommun fördelas på yrken. De anställda vid Ringhalsverket är särredovisade. De dominerar inom området driftövervakning och maskinskötsel.

Figur 6.31 Antal anställda vid Ringhalsverket (1990), som delar av den totala dagbefolkningen (1985) i Varbergs kommun per yrkesklass



Den sysselsatta dagbefolkningen i regionen uppgår till ca. 485 000 personer. Antalet sysselsatta väntas enligt länsstyrelsernas prognoser öka med 26 000 personer fram till år 2000. Som framgår av figur 6.32 finns ökningarna främst inom offentlig förvaltning och tjänster samt privata tjänster.

Figur 6.32 Utvecklingen av dagbefolkning per näringsgren i Ringhalsregionen (länsstyrelsernas prognoser)



6.5.7 Synpunkter från länsstyrelsen m. fl.

I ett gemensamt yttrande anför länsstyrelsen, länsarbetsnämnden och Varbergs kommun att en nedläggning av Ringhalsverket skulle bli en av de största företagsnedläggelserna i landet och att nära tio procent av invånarna i Varbergs kommun är direkt eller indirekt beroende av Ringhalsverket för sin försörjning.

Drygt 1 200 personer är anställda vid kärnkraftverket. Under revisionsperioden ökas antalet med mellan 800 och 900 personer. Kärnkraftverket skapar också sysselsättning inom entreprenörs- och tjänstesektorn.

Totalt ger kärnkraftverket därmed arbete åt ca 2 300 personer.

I yttrandet uppges att de som bor i Varberg inte har tillgång till andra större arbetsmarknader inom rimligt pendlingsavstånd. Arbetsmarknaden för ingenjörer, tekniker och driftövervakare är mycket liten. Även personal med administrativa arbeten och personal utan särskilda yrkeskvalifikationer kommer att få svårt att få annat arbete.

Om Ringhalsanställda tvingas att flytta kan problem förutses genom att medflyttande familjemedlemmar lämnar sina anställningar inom sjukvård, barn- och äldreomsorg och undervisning.

Förutom Ringhalsverket finns inte många teknikintensiva arbetsplatser i kommunen eller länet. Verket har betydelse som högteknologiskt kunskapscentrum och som praktikplats för gymnasie- och högskolestuderande.

Möjligheterna att kompensera en avveckling av kärnkraftsverket med expansion inom andra branscher inom kommunen är små. Därtill kommer att 10 % av sysselsättningen finns inom jordbrukssektorn som väntas minska.

Etableringen av Ringhalsverket har medfört betydande kommunala investeringar i infrastrukturen. Service-nivån kan väntas sjunka om avvecklingen för med sig utflyttning från kommunen.

En nedläggning av Ringhalsverket kan enligt yttrandet inte ske utan stora direkta stödinsatser. Statens ansvar är större än i många andra fall genom att avvecklingen grundar sig på ett politiskt beslut.

Ringhalsverkets ställning som ledande kraftproducent bör tryggas. Kraftproduktionen bör kompletteras med forskning, utveckling och utbildning inom energiområdet. Erfarenheterna av teknikspridningsprojektet Ringhals Teknikkontakt bör tas till vara och vidareutvecklas.

I samband med kärnkraftsavvecklingen bör regionalpolitiskt stöd kunna utgå till företag i Varbergsregionen.

LO-distriktet i Halland-Älvsborg framhåller att påverkan på den lokala arbetsmarknaden av en avveckling skulle bli mycket stor, närmast att jämföra med varvsnedläggningen i Göteborg. Distriktet pekar också på svåra konsekvenser för länet och kommunen om avvecklingen sker utan ersättningsindustri som bevarar den teknologiska kompetensen.

Krav att skapa nya sysselsättningstillfällen måste ställas på företagen som äger kraftanläggningarna. Därnäst måste staten ta ett ansvar för sysselsättningen på samma sätt som vid varvsnedläggningarna.

Hallands läns TCO-distrikt framhåller det tekniker-tillskott till det halländska näringslivet som Ringhalsverket medfört.

Antalet anställda vid kärnkraftverket i relation till befolkningen innebär att ett omfattande åtgärdspaket behövs. Åtgärderna bör inriktas på att ta till vara det teknikkunnande som finns och att stödja utvecklingen av det halländska näringslivet mot en mer kunskaps- och teknikintensiv profil. Ett sätt kan vara att inrätta ett utbildningscentrum i anslutning till Ringhalsverket.

6.6 KSU och Studsvik

Några uppgifter om Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU) och Studsvik AB 1990

Antal anställda vid KSU 123

Antal anställda vid Studsvik AB: 565
(den kärnkraftsberoende delen)

Sysselsatt dagbefolkning i
Nyköpings kommun 29 274

Sysselsatt dagbefolkning i Söder-
manlands län 117 404

6.6.1 Nyköpingsregionen

KSU och Studsvik AB finns båda i Södermanlands län i Studsvik som ligger 26 km öster om Nyköping.

Uppgifterna för Studsvik AB avser den kärnkraftsberoende delen, dvs. divisionerna Nuclear, Energy, Service och Alnor Instruments.

Till regionen har förts hela Södermanlands län.

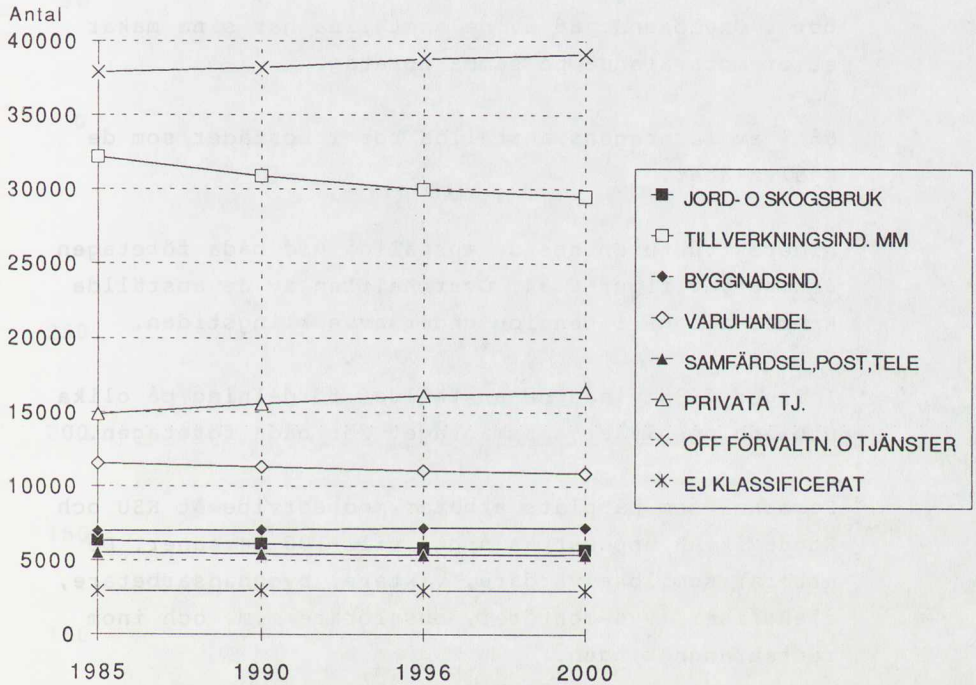
Den sysselsatta dagbefolkningen i **Nyköpings kommun** uppgår till knappt 30 000 personer. Enligt länsstyrelsens prognos väntas endast en mindre ökning fram till år 2000.

Jämfört med länet och riket har Nyköpings kommun en låg andel sysselsatta inom tillverkningsindustri (som domineras av byggnadsverksamhet, metallvaruindustri och maskinindustri) medan andelarna är högre beträffande varuhandel. Den sysselsatta dagbefolkningen i

privata tjänster utgörs till ca. 15 % av de anställda vid KSU och Studsvik AB.

Den sysselsatta dagbefolkningen i länet uppgår till 117 000 personer. Länsstyrelsens prognoser fram till år 2000 visar på en minskad sysselsättning i länet med ca. 225 personer. Antalet sysselsatta inom tillverkningsindustri minskar kraftigt medan antalet sysselsatta inom offentlig förvaltning och tjänster och privata tjänster ökar. (Se figur 6.33)

Figur 6.33 Utvecklingen av dagbefolkningen per näringsgren i Södermanlands län (länsstyrelsens prognos)



6.6.2 Anställda 1990

KSU har 123 anställda, varav 76 % män. Mer än 20% av de anställda har forskarutbildning eller högskoleexamen. Lika många har högst tvåårigt gymnasium.

Vid den kärnkraftsberoende delen av Studsvik AB finns 565 personer. Nästan 80 % är män. 36 % av de anställda har forskarutbildning eller annan högskoleutbildning. 29 % har enbart grundskola eller högst tvåårig gymnasieutbildning.

Den helt övervägande delen (91 %) av de anställda vid de båda företagen är bosatta i Nyköpings kommun. 3 % bor i Oxelösund. 86 av de anställda har sina makar eller motsvarande på samma företag.

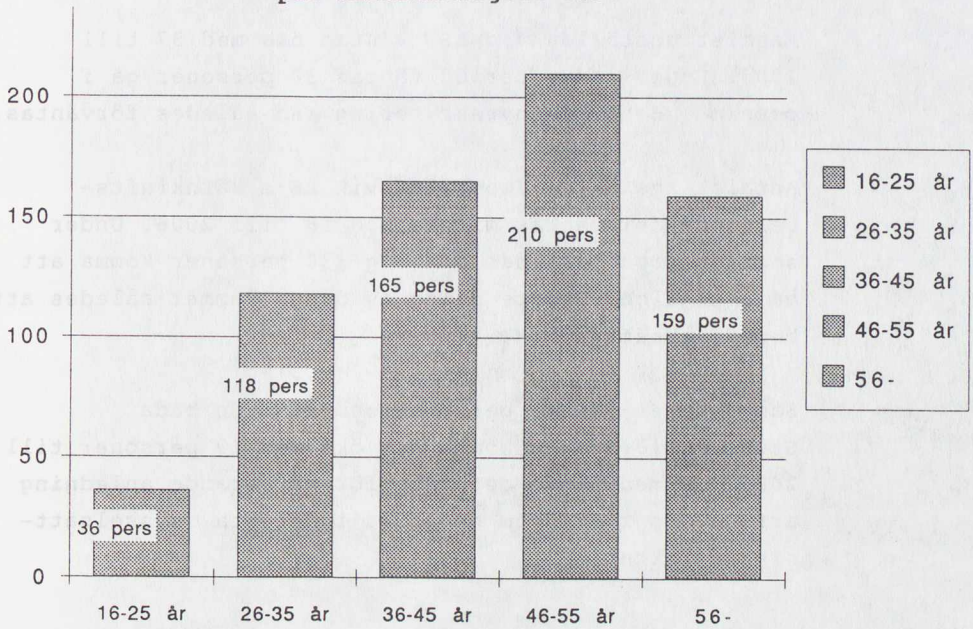
65 % av företagets anställda bor i bostäder som de själva äger.

Åldersstrukturen hos de anställda vid båda företagen framgår av figur 6.34. Över hälften av de anställda kommer att gå i pension under avvecklingstiden.

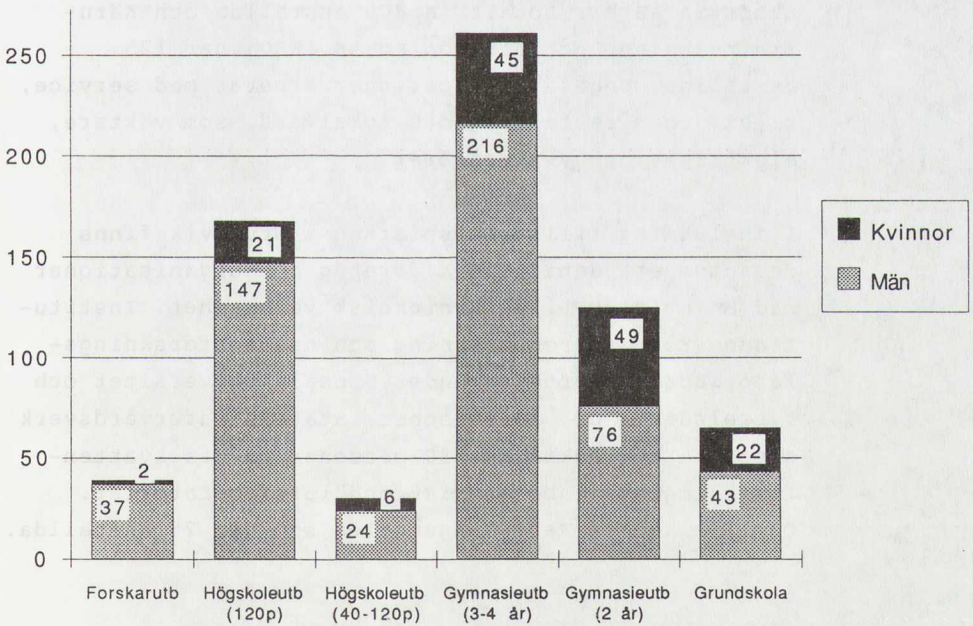
I figur 6.35 visas de anställdas fördelning på olika utbildningsnivåer, sammantaget för båda företagen.

Personal som på plats arbetar med service åt KSU och Studsvik AB uppskattas uppgå till 100 personer. De arbetar som lokalvårdare, väktare, byggnadsarbetare, elektriker, vvs-montörer, bussförare m.m. och inom restaurangnäringen.

Figur 6.34 Antal anställda vid KSU och Studsvik AB per ålderskategori 1990



Figur 6.35 Antal anställda vid KSU och Studsvik AB per utbildningskategori och kön 1990



6.6.3 Förändringar 1990 - 2006

Antalet anställda vid **KSU** väntas öka med 37 till 2006. Under samma period väntas 30 personer gå i pension. Behov av nyrekrytering kan således förväntas.

Antalet anställda inom **Studsvik AB:s** kärnkraftsberoende del väntas minska med 18 till 2006. Under samma period beräknas omkring 330 personer komma att gå i pension. Större delen av dessa kommer således att behöva ersättas.

Sammantaget väntas personalbehovet i de båda Studsviksföretagen komma att öka med 19 personer till 2006. Därmed finns det inte för närvarande anledning att ta upp frågan om negativa indirekta sysselsättnings effekter.

6.6.4 Synpunkter från länsstyrelsen m.fl.

Studsvik AB har totalt ca 800 anställda och Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB (KSU) har 125 anställda. Ungefär 100 personer arbetar med service, t. ex. inom restaurang och lokalvård, som väktare, elektriker och vvs-montörer.

I anslutning till arbetsplatsen i Studsvik finns dessutom ett antal andra företag och organisationer med anknytning till kärnteknisk verksamhet. Institutionen för neutronforskning och neutronforskningslaboratoriet sorterar under Uppsala universitet och sysselsätter ca. 30 personer. Statens naturvårdsverk sysselsätter också ca. 30 personer på Brackvatten- toxikologiska laboratoriet och luftlaboratoriet. Därtill kommer Kabi Diagnostica som har 25 anställda.

Studsvik AB har en exportandel som motsvarar 40 % av företagets kärntekniska verksamhet.

I yttrandet fördelas de anställda på direkt berörda och indirekt berörda. Direkt berörda uppges vara 550 personer vid Studsvik AB, 125 personer vid KSU och 30 personer vid Uppsala universitet. Vidare uppskattas att hälften av servicepersonalen, dvs. 50 personer, är direkt berörda.

Personal som berörs indirekt är enligt yttrandet 250 personer vid Studsvik AB, 30 personer vid statens naturvårdsverk och 25 personer vid Kabi Diagnostica samt resterande 50 personer inom servicepersonalen.

Arbetsplatserna i Studsvik ligger 26 km från Nyköping.

Alternativ sysselsättning på den lokala arbetsmarknaden saknas för personal inom kärnkraftsberoende verksamhet. Dessutom befaras att även annan verksamhet vid forskningsstationen kommer att upphöra på grund av för höga samkostnader.

Om 1 100 direkta arbetstillfällen försvinner i Studsvik får det avsevärda följder för andra verksamheter inom privat och offentlig service.

Studsvik AB arbetar med utveckling av teknik för behandling av aktivt avfall. Från sysselsättnings-synpunkt vore det angeläget att även själva behandlingen kunde ske i Studsvik.

LO-distriktet i Sörmland efterlyser heltäckande politiska beslut inom energiområdet och andra områden som underlag för synpunkter.

Södermanlands läns TCO-distrikt påpekar att Nyköpings kommun förutom 1 125 arbetstillfällen till följd av kärnkraftsavvecklingen också kommer att förlora arbetstillfällen till följd av omstruktureringen inom SAAB. Distriktet kräver att staten redan nu aktualiserar lokaliseringar till Nyköpings kommun.

SIF-klubben vid Studsvik AB menar att Studsvik som arbetsplats inte kommer att överleva om personalstyrkan reduceras.

6.7 ABB Atom

Några uppgifter om ABB Atom 1990

Antal anställda vid ABB Atom	1 153
Sysselsatt dagbefolkning i Västerås kommun	66 512
Sysselsatt dagbefolkning i Västmanlands län	130 374

6.7.1 Västeråsregionen

ABB Atom ligger i Västerås i Västmanlands län.

Västeråsregionen omfattar hela Västmanlands län.

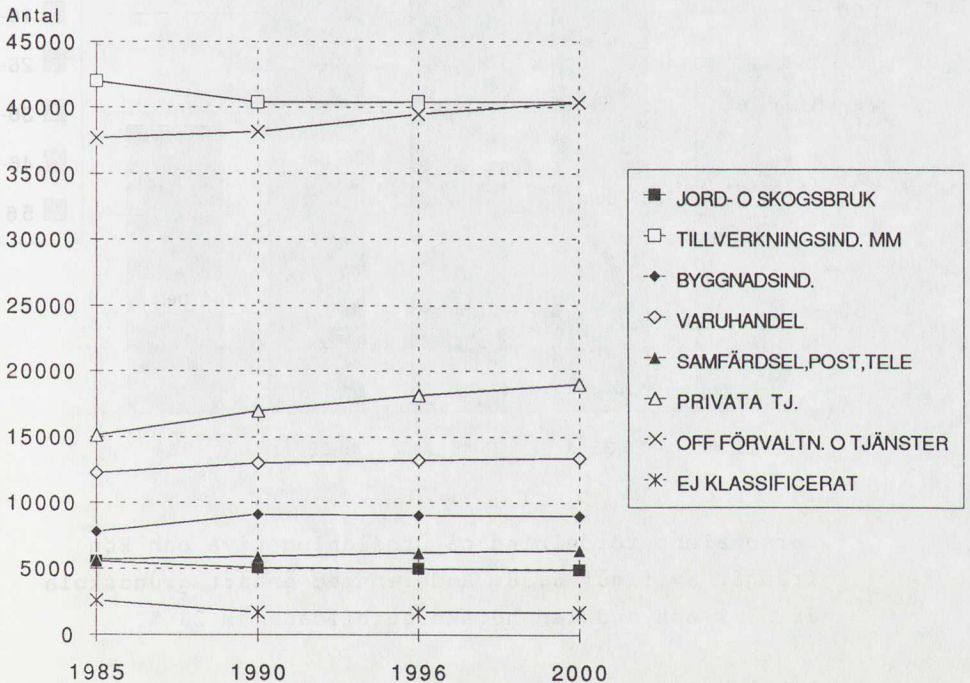
Den sysselsatta dagbefolkningen i Västerås kommun uppgår till knappt 67 000 personer och väntas enligt länsstyrelsens prognos öka med drygt 3 000 personer fram till år 2000.

Både kommunen och länet har en hög andel sysselsatta inom tillverkningsindustri, som domineras av bygg-

nadsmaterialverksamhet, elektroindustri och maskinindustri, medan andelarna är lägre när det gäller offentliga tjänster. Den del av dagbefolkningen som är sysselsatt inom tillverkningsindustrin utgörs till ca 6 % av de anställda vid ABB Atom.

Den sysselsatta dagbefolkningen i länet uppgår till drygt 130 000 personer och väntas enligt länsstyrelsens prognos öka med 4 900 personer till år 2000. Som framgår av figur 6.36 blir de mest påtagliga ökningarna inom offentlig förvaltning och tjänster samt privata tjänster.

Figur 6.36 Utvecklingen av dagbefolkningen per näringsgren i Västmanlands län (länsstyrelsens prognos)

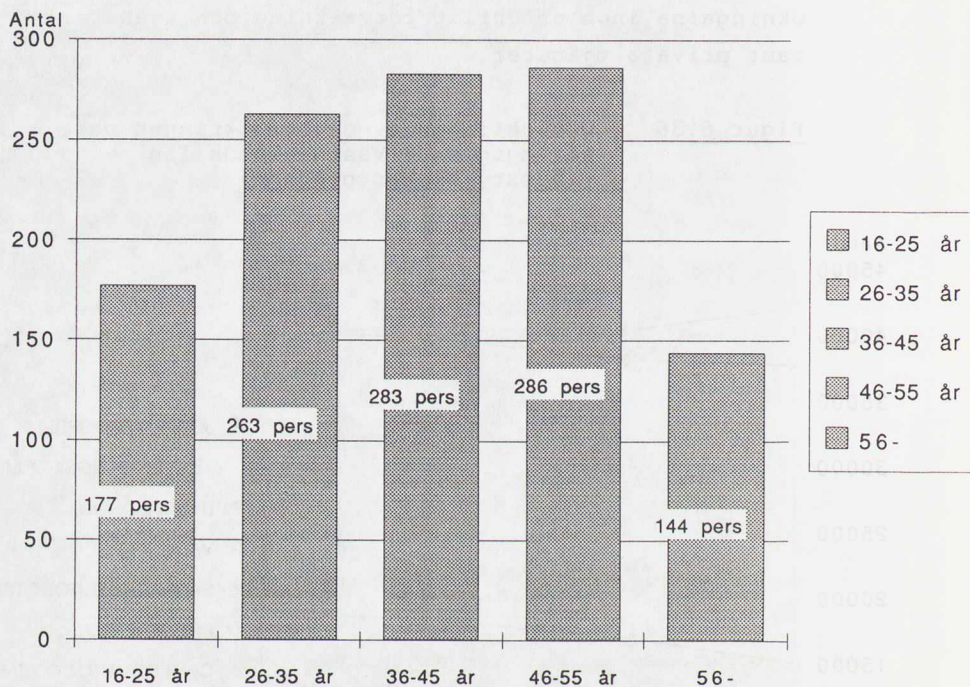


6.7.2 Anställda 1990

ABB Atom har 1 153 anställda, varav 77 % män. De anställda bor förutom i Västerås kommun i Hallstahammar, Surahammar, Sala och Skultuna.

De anställdas åldersfördelning framgår av figur 6.37.

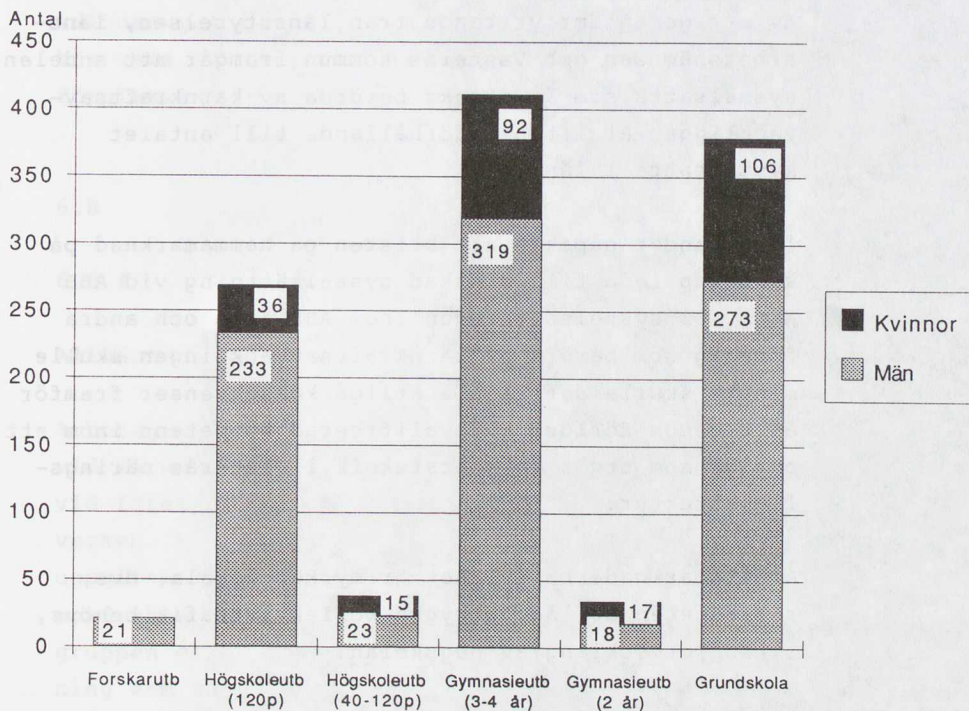
Figur 6.37 Antal anställda vid ABB Atom per ålderskategori 1990



Personalens fördelning på utbildningsnivå och kön framgår av figur 6.38. Andelen med enbart grundskola är 33 % och andelen högskoleutbildade är 28 %.

Omkring 200 personer som är anställda i andra företag arbetar med service åt ett eller flera kärnkraftverk.

Figur 6.38 Antal anställda vid ABB Atom per utbildningskategori och kön 1990



6.7.3 Förändringar 1990 - 2006

Antalet anställda väntas öka med 137 fram till 1996 och med ytterligare 9 fram till 2006. Samtidigt väntas omkring 430 personer gå i pension under denna tid. Det kommer således att uppstå ett behov av ersättningsrekrytering.

För serviceföretagen väntas en mindre personalminskning från 2006.

Totalt väntas antalet anställda i kärnkraftsanknutna arbeten i regionen öka. Det finns därmed inte anledning att för närvarande ta upp frågan om negativa indirekta sysselsättningseffekter.

6.7.4 Synpunkter från länsstyrelsen m. fl.

Av ett gemensamt yttrande från länsstyrelsen, länsarbetsnämnden och Västerås kommun framgår att andelen sysselsatta som är direkt berörda av kärnkraftsavvecklingen är liten i förhållande till antalet sysselsatta i länet.

I yttrandet påpekas att bristen på hemmamarknad på sikt kan leda till minskad sysselsättning vid ABB Atom. Om sysselsättningen inom ABB Atom och andra företag som berörs av kärnkraftsavvecklingen skulle minska skulle det få allvarliga konsekvenser framför allt genom förlust av kvalificerad kompetens inom ett område som utgör en spetsteknik i Västerås näringslivsstruktur.

Arbetsmarknaderna i länet är mycket lokala, dvs. rörligheten är låg. Utbyggd kollektivtrafik behövs, liksom utveckling av högskolan.

Västerås kommun har tidigare drabbats av nedläggningar orsakade av statliga beslut (F 1, CVV).

I ett kompletterande yttrande anges att man i samband med en företagsnedläggning i Skinnskatteberg 1988 använt en faktor 2,3 för att räkna fram indirekta effekter av sysselsättningsminskningen. Om denna multiplikator användes med sysselsättningen vid ABB Atom och serviceföretag inom regionen som berörs helt eller delvis som bas skulle effekten bli 4 900 personer. Det tidsperspektiv som gäller för kärnkraftsavvecklingen leder dock sannolikt till en uttunning av effekten, t.ex. genom att personer får annat arbete eller går i pension. Serviceföretagen bör också kunna kompensera eventuellt bortfall som beror på kärnkraftsavvecklingen.

LO-distriktet i Västmanlands län anser att nya arbetstillfällen bör tillskapas i stället för dem som försvinner genom en kärnkraftsavveckling. De nya arbetena bör vara inom offentlig sektor eftersom denna är jämförelsevis liten i Västmanland och Västerås.

6.8 Överväganden, förslag och rekommendationer

6.8.1 Överväganden

Allmänt

Arbetsgruppen har tagit fram uppgifter om de anställda vid kärnkraftverken och vissa uppgifter om personal vid företag som arbetar i anslutning till kärnkraftverken. Med utgångspunkt från denna information och uppgifter som inhämtats från berörda kommuner, länsmyndigheter och fackliga organisationer har arbetsgruppen dessutom skattat storleken av den sysselsättning som indirekt är beroende av den kärntekniska verksamheten.

Genom litteraturstudier har vi tagit del av erfarenheter från företagsnedläggningar bl.a. inom varvsindustrin. Vidare har tidigare utredningar inför en kärnkraftsavveckling studerats. Detta redovisas i kapitel 4 och utgör en del av underlaget för arbetsgruppens överväganden och förslag.

Arbetsgruppen har kommit fram till att omkring 9 200 personer arbetar vid kärnkraftverk eller i annat arbete som är beroende av kärnkraften. De fördelar sig på följande sätt. Vid kärnkraftverken finns drygt 3 300 personer direkt anställda. Entreprenad- och serviceföretag fullgör tjänster åt kärnkraftverken i en omfattning som arbetsgruppen funnit ligger omkring

1 400 årsarbeten per år. Den sysselsättning som indirekt är beroende av kärnkraftverken - t. ex. inom privat och offentlig service - har arbetsgruppen bedömt uppgår till drygt 2 700 arbetstillfällen. Studsvik AB och Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB i Nyköping samt ABB Atom i Västerås har omkring 1 800 anställda i verksamhet som har anknytning till kärnkraft.

I uppgifterna ingår inte personal vid myndigheter (t. ex. statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut).

Ansvar för åtgärder och kostnader

Det måste understrykas att vid en avveckling av kärnkraften liksom vid andra avvecklingar eller omstruktureringar inom företag är det arbetsgivaren som har ansvaret för hantering av personalfrågor. De fyra kärnkraftverken måste bedömas ha goda möjligheter att ta ansvar för sin personal, i synnerhet som det kommer att finnas gott om tid för planering och förberedelser av åtgärder. Det är särskilt att märka att tre av kärnkraftverken ingår i större koncerner. De anställda vid Ringhals- och Forsmarksverken utgör tillsammans ungefär 20 % av de anställda inom statens vattenfallsverk medan antalet anställda vid Barsebäcksverket är knappt 12 % av Sydkrafts personal. Inom dessa stora organisationer måste det finnas möjlighet att ge många av de kärnkraftsanställda nya arbetsuppgifter.

En etablering av alternativ elproduktion i nära anslutning till kärnkraftverken skulle innebära att åtminstone en del av de kärnkraftsanställda skulle kunna få nytt arbete hos sin arbetsgivare och utan att behöva flytta från orten. Erbjudanden om annat arbete

hos arbetsgivaren kan däremot ibland göra en flyttning nödvändig. Om många anställda blir tvungna att flytta till arbete på annan ort får detta också indirekta effekter på sysselsättningen.

Även under avvecklingstiden bör den genom kärntekniklagen lagfästa rollfördelningen mellan statsmakt, myndigheter och tillståndshavare gälla för kärnkraftverkens normala verksamhet. De beslut om avveckling som nu föreligger har emellertid fattats på ett sådant sätt - av riksdagen med utgångspunkt från en rådgivande folkomröstning - att statsmakterna bör redovisa hur det ekonomiska ansvaret för konsekvenser av beslutet fördelas mellan stat, företag och andra berörda. Arbetsgruppen bedömer att det för att hantera personalfrågorna i samband med en avveckling är nödvändigt att riksdagen i samband med kontrollstationsbeslutet klargör vilken ansvarsfördelning som skall gälla för de extra kostnader för kompetensförsörjning och sysselsättningsåtgärder som uppstår på grund av avvecklingsbeslutet.

Avvecklingsstrategi

Avvecklingen av samtliga tolv reaktorblock kommer att sträcka sig över en mycket lång period. Även inför avställningen av de första två blocken finns fortfarande förhållandevis gott om tid för att planera en avveckling vars olika moment anpassas med hänsyn till berörd personal. Jämfört med flertalet avvecklingar är detta en gynnsam situation.

Den större delen av kärnkraftsavvecklingen som enligt arbetsgruppens antaganden kommer att koncentreras till åren 2006 - 2010 kan komma att innebära betydande påfrestningar för de berörda organisationerna. Den bör därför så långt möjligt förberedas väl. Bl.a. bör

erfarenheterna från den s.k. förtida avvecklingen i Barsebäck och Ringhals tas till vara.

En större avveckling ger upphov till ekonomiska och andra konsekvenser för ett stort antal individer, organisationer och myndigheter. Arbetsgruppen anser att det inför den omfattande och koncentrerade avveckling som enligt arbetsgruppens antaganden kommer att ske från år 2006 vore värdefullt att ha tillgång till en samlad dokumentation om såväl företagens som samhällets olika insatser i samband med den förtida avvecklingen i Barsebäck och Ringhals. Därvid bör kostnader och effekter, inkl. psykosociala frågor för de anställda, redovisas. Arbetsgruppen föreslår att regeringen uppdrar åt någon från branschen och myndigheterna fristående organisation, t.ex. en högskoleinstitution, att genomföra en sådan studie.

Arbetsgruppen anser att det är mycket angeläget att den tid som står till buds verkligen används effektivt så att negativa konsekvenser för personal och berörda orter mildras. För att förberedelsearbetet skall kunna komma igång tidigt krävs tidiga och tydliga beslut om avvecklingen.

Vid hanteringen av en avveckling av kärnkraftverken måste man utgå från att de anställda - liksom vid andra företagsnedläggningar - behöver tydliga besked om avvecklingen, vilka alternativ som kan finnas och vilka villkor som gäller. Ansvar för denna information åvilar arbetsgivaren. Det är viktigt att de anställda får samstämmiga uppgifter från arbetsgivare och personalorganisationer. En förutsättning för att arbetsgivare och personalorganisationer skall kunna lämna fullständig och korrekt information till de berörda är att statsmakterna i enlighet med vad som sagts i det föregående meddelat beslut i frågan om

ekonomiskt ansvar för kostnader som tillkommer på grund av kärnkraftsavvecklingen.

Som tidigare framhållits har arbetsgivaren ett stort ansvar för de anställda. Om det emellertid skulle visa sig att företagen inte i rimlig utsträckning kan svara för bibehållen sysselsättning i kärnkraftsorterna måste det finnas en beredskap hos berörda kommuner och länsmyndigheter att bygga upp ersättningsverksamhet.

Med hänsyn till att den större delen av kärnkraftsavvecklingen såvitt nu kan bedömas kommer att genomföras långt fram i tiden och då avvecklingstakten inte är fastställd än har det inte varit möjligt för denna arbetsgrupp att i detalj kartlägga avvecklingens effekter i berörda län och orter. Arbetsgruppen förordar att regeringen uppdrar åt kärnkraftskommunerna att i samråd med länsmyndigheter och andra berörda närmare utreda effekterna på näringsliv samt offentlig och privat service av en nedläggning av kärnkraftverken. Dessa utredningar bör utgå från en fastställd tidsplan för avvecklingen.

Tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar visar entydigt på de mycket gynnsamma resultat som kan uppnås genom samverkan mellan alla berörda, dvs. i första hand företag, personalorganisationer, länsmyndigheter, arbetsförmedling och kommun. Vid nedläggning av reaktorblock vid kärnkraftverk förutsätter arbetsgruppen att samverkansgrupper bildas på sedvanligt sätt. Arbetsgruppen förordar att arbetet påbörjas mycket tidigt.

Många av de anställda vid kärnkraftverken har kort utbildning eller utbildning/erfarenhet som är snävt inriktad på kärntekniskt arbete. För somliga av dessa är det rimligt att räkna med behov av kompletterande

utbildning för att göra annan anställning möjlig. Bl.a. av detta skäl bedömer arbetsgruppen att det förberedelsearbete som behövs inför en genomgång av de anställdas förutsättningar för annat arbete bör påbörjas tidigt - senast tre år före nedläggning av reaktor. Arbetsgruppen anser att genomgången bör omfatta alla som är berörda av avveckling och utmyнна i individuella handlingsplaner för t.ex. utbildning eller alternativ sysselsättning. De anställdas intresse för och möjligheter till arbete på annan ort bör utredas. Vid kartläggningsarbetet kan det vara lämpligt att företagen också anlitar extern expertis.

Som nämnts i avsnitt 4.2 har man i samband med avvecklingar inom varvsindustrin haft goda erfarenheter av att organisatoriskt skilja den del av verksamheten som skall avvecklas från den del som skall utvecklas. Om alternativ elproduktion skall byggas upp på kärnkraftorterna rekommenderar arbetsgruppen därför företagen att göra på motsvarande sätt. Självfallet måste därvid de olika organisationerna samarbeta.

Direkt sysselsättning

Arbetsgruppens enkät visar att personalbehovet år 2006 vid kärnkraftverken har minskat med ungefär 625 personer. Antalet personer som beräknas gå i pension fram till denna tid är av ungefär motsvarande omfattning.

I det basscenario som arbetsgruppen arbetat utifrån kommer merparten av en avveckling av kärnkraften att ske först efter 2006. Det är också först i detta tidsperspektiv som det blir stora förändringar när det gäller antalet anställda vid kärnkraftverken.

Såvitt arbetsgruppen kunnat bedöma är det endast ett litet antal av entreprenad- och serviceföretagen som

för sin fortsatta existens är helt beroende av kärnkraften. Den långa omställningstiden innebär sannolikt att företag som idag endast delvis arbetar åt kärnkraftverken har möjligheter att omstrukturera sin verksamhet. För vissa serviceföretag kan uppdragen väntas öka i omfattning i samband med avveckling och rivning.

Tidigare erfarenheter av företagsnedläggningar ger en anvisning om personliga förhållanden och egenskaper som brukar medföra svårigheter att få nytt arbete; det gäller bl.a. lågutbildade, kvinnor och äldre. Dessa grupper bör ägnas särskild uppmärksamhet.

Att utbildningsnivån i kärnkraftsbranschen generellt sett är hög får inte undanskymma att det också finns ett stort antal anställda som inte har någon formell utbildning utöver grundskola. Sammantaget hos kärnkraftverken, KSU, Studsvik AB och ABB Atom är de över 1 100 personer. De utgör en särskilt stor andel av de anställda i Forsmark (23 %) och i Ringhals (27 %).

Bland de lågutbildade finns också en stor del av de kvinnor som arbetar inom branschen. Oskarshamnsverket har många lågutbildade kvinnor samtidigt som det är svårt för kvinnor att få arbete på den lokala arbetsmarknaden.

Svårigheterna för äldre personer att få nytt arbete har tidigare i viss mån kompenseras genom möjlighet till förtidspension av arbetsmarknadsskäl. Riksdagen har emellertid nyligen beslutat att dessa regler skall ändras. Därmed kan det förväntas bli svårare än vid t.ex. varvsnedläggningarna att klara sysselsättningen efter nedläggning av reaktorblock. De förändrade reglerna kan också tänkas öka de äldres vilja att aktivt söka nytt arbete i ett tidigare skede under

avvecklingen, vilket skulle kunna försvåra för företagen att bevara kompetensen.

Arbetsgruppen understryker den stora betydelse olika utbildningsinsatser för personalen kan komma att få i anslutning till en avveckling av kärnkraften. Till att börja med kan det bli aktuellt för arbetsgivaren att ge anställda utbildning som behövs för att dessa övergångsvis skall kunna utföra förändrade arbetsuppgifter under avvecklingstiden. Det är emellertid också angeläget att företaget underlättar för anställda att under pågående anställning förbereda sig för långsiktigt förändrade arbetsförhållanden. I sådana fall kan utbildningen syfta till fortsatt arbete med energiproduktion eller till annat arbete. Vid planering av olika utbildningsinsatser måste självklart de anställdas behov och önskemål om kompletterande utbildning underordnas de begränsningar som är betingade av kompetenskrav för att upprätthålla säker drift vid kärnkraftverken. Om anställda i stor utsträckning medges ledighet för studier kommer detta att påverka företagets personalbehov och personalkostnader. Det är bl.a. sådana kostnader arbetsgruppen haft i åtanke när vi påpekat att regeringen bör klarlägga ansvarsfördelningen för extra kostnader som är förenade med en kärnkraftsavveckling.

Indirekt sysselsättning

Den sysselsättning i kärnkraftorterna som indirekt är beroende av kärnkraftverken - t.ex. för att ge service åt de anställda och deras familjer - kan uppskattas till mellan 2 500 och 3 000 årsarbetstillfällena. Det innebär att ungefär så många arbetstillfällena skulle bortfalla när arbetet vid samtliga reaktorblock upphört om inga nya arbeten tillförs.

De berörda orterna

Tidigare i detta kapitel har vi beskrivit situationen på de fyra kärnkraftsorterna samt Västerås och Nyköping. Arbetsgruppen har därvid kommit fram till att Kävlinge kommuns beroende av kärnkraftverket är betydligt mindre än övriga tre kärnkraftskommuner. Ett skäl till detta är att Barsebäcksverket med sina två reaktorblock är en mindre arbetsplats än de tre andra kärnkraftverken. Vidare bor två tredjedelar av de anställda vid Barsebäcksverket inte i själva kärnkraftskommunen. Det finns också gott om andra arbetsplatser nära de anställdas bostadsorter. För de andra kärnkraftverken gäller att mellan 72 och 85 % av de anställda är bosatta i kärnkraftskommunen. Det kan också noteras att mindre än 2 % av de anställda vid Barsebäcksverket har sin make (eller motsvarande) på verket, medan motsvarande andel för de andra verken är mellan 10 och 13 %. Färre familjer är således helt beroende av kärnkraftverket i Barsebäck för sin försörjning.

Barsebäcksregionen skiljer sig från de tre övriga regionerna genom att sysselsättningen inom tillverkningsindustri inte väntas minska. För de övriga regionerna kan man därmed ha skäl att vänta sig större svårigheter för de anställda vid kärnkraftverken att finna nytt arbete.

Ytterligare en faktor som vid en jämförelse mellan kärnkraftsorterna talar till Kävlinges fördel är ett väl utbyggt utbildningsväsende.

Prognoserna visar vidare att den del av arbetsmarknaden där antalet sysselsättningstillfällen kommer att öka i alla fyra regionerna är offentlig förvaltning och privata tjänster. Det är knappast till den delen

av arbetsmarknaden som kärnkraftspersonalen i första hand kommer att söka sig.

I alla fyra kärnkraftskommunerna är en större andel av arbetskraften än i genomsnitt i riket sysselsatt inom jord- och skogsbruk. Denna sektor väntas allmänt minska i omfattning vilket kan bli särskilt kännbart för kärnkraftskommunerna.

Ett sätt att bedöma vilka yrkesgrupper som kan väntas få problem är att se inom vilka yrken de anställda vid kärnkraftverken är dominerande bland kommunens dagbefolkning. Inom de yrkena kommer det inte att finnas så många andra arbeten kärnkraftspersonalen kan söka sig till. Det gäller inte oväntat driftövervakning och maskinskötsel på alla fyra kärnkraftsorterna, samt administrativt arbete och civilt bevaknings- och skyddsarbete i Östhammar och Oskarshamn.

För Forsmarksregionen kommer situationen att påverkas negativt av nedläggningen av Dannemora gruvor. Om inte nya arbetstillfällen tillförs i Forsmark får man räkna med en utflyttning, vilket i sin tur väntas få negativa konsekvenser för den kommunala ekonomin.

Om inte ersättningsverksamhet tillförs Oskarshamnsregionen väntas anställda vid Oskarshamnsverket flytta från länet. Därmed skulle den tekniska kompetens som nu är en viktig tillgång i regionen gå förlorad.

För Barsebäcks del kan en utflyttning väntas av ett mindre antal anställda som har speciell kärnteknisk kompetens.

Ringhalsverket med sina fyra reaktorblock är den största arbetsplatsen av de fyra kärnkraftverken. Ringhalsverket har stor betydelse bl.a. därför att

kommunen och länet har få teknikintensiva arbetsplatser. En nedläggning av kärnkraftverket i Ringhals skulle sannolikt leda till utflyttning från orten om inte annan verksamhet kommer i stället. Många av de anställda vid Ringhalsverket har makar som arbetar inom vård och omsorg. Om de flyttar skulle det bli svårt att ersätta dem och upprätthålla servicen i Varberg.

Som visats i det föregående skulle konsekvenserna för Östhammar, Oskarshamn och Varberg bli allvarliga om kärnkraftverken läggs ner utan att ny sysselsättning tillkommer. Svårigheterna i Forsmark och Oskarshamn beror närmast på regionernas ensidiga näringslivsstruktur medan svårigheterna för Varberg accentueras genom att antalet anställda vid Ringhalsverket är så stort.

När det gäller de tre övriga företag som undersökts genom arbetsgruppens enkät, dvs. KSU och Studsvik AB i Nyköping och ABB Atom i Västerås väntas enligt enkätuppgifterna inte någon minskning av sysselsättningen på de berörda orterna fram till 2006. Eftersom verksamheterna vid dessa företag har ett nära samband med svensk kärnkraftindustri bör berörd länsstyrelse och kommun noga följa utvecklingen för att åtgärder skall kunna sättas in i tid om detta längre fram skulle visa sig nödvändigt.

Förlusten av arbetstillfällen inom kärnteknik som är en högteknologisk verksamhet innebär att den positiva teknikspridningseffekt som kärnkraftverken haft i sina län och orter upphör. Detta talar för att det statliga stöd som kan komma att behövas i de berörda orterna i form av infrastrukturella åtgärder företrädesvis bör avse utbildningssatsningar. Sådana satsningar underlättar också nyetableringar - både som rekryteringsbas

för företag och med hänsyn till anställdas familjemedlemmar. Även förbättrade kommunikationer skulle kunna medverka till en bättre fungerande arbetsmarknad.

I första hand bör en beredskap finnas för planering av infrastrukturella åtgärder i Varberg i samband med avvecklingen av den första reaktorn i Ringhals. Senare kan det bli aktuellt även i Oskarshamn och Östhammar. När det gäller Kävlinge kommun har arbetsgruppen bedömt att motsvarande behov inte är så stort, dels för att ortens beroende av kärnkraftverket inte är så stort som på de andra kärnkraftsorterna, dels för att utbildningsväsendet är väl utbyggt.

Personalbehov vid alternativ elproduktion

De studier som gjorts om elproduktionsanläggningar baserade på icke-nukleär teknik har alla visat på den mycket stora osäkerhet som är förknippad med varje bedömning av sambandet mellan personalbehov och anläggningsstorlek. I runda tal innebär det lokalt för en elproduktion av samma omfattning (samma årsproduktion) med kol samma personalbehov som med kärnkraft, medan naturgasen behöver ungefär hälften så mycket. Eldning med biomassa kräver mer personal än de övriga två alternativen. För alla bränslen tillkommer den arbetskraft som erfordras för transporter, men som givetvis inte behöver vara lokaliserad till orten.

Ytligt sett kan det alltså vara fråga om överkomliga personalproblem vid en omställning från nukleär till fossileldad elproduktion, men det är fråga om förändringar i personalstrukturen som i vissa avseenden kan bli genomgripande. Personalkategorier vid ett kärn-

kraftverk som kan gå över till ny verksamhet relativt smidigt och med måttliga utbildningsinsatser är:

- driftledning
- administrativ personal
- kemipersonal
- underhållspersonal
- skiftgående driftpersonal
- dagtidsgående driftpersonal

En del av verksamheten finns kvar även i en fossil-eldad anläggning, men den blir av mindre omfattning.

En minskning av dessa av dessa personalkategorier blir därmed nödvändig, samtidigt som behovet av utbildning för omställningen kan väntas öka:

- personal för kvalitetskontroll och kvalitetssäkring
- skyddspersonal för brandskydd, etc
- bevakningspersonal
- personal för konstruktion, dokumentation, arkiv m.m.

Följande verksamhet försvinner helt vid en övergång till fossileldning, och den berörda personalen måste söka sig till annan verksamhet:

- strålskydd
- reaktorfysik
- nukleär haveriberedskap
- viss hantering av aktivt avfall

Kraven på den kvarvarande personalen i den fossil-eldade anläggningen är på ungefär samma nivå som tidigare i kärnkraftanläggningen, även om kompetensprofilen blir något förändrad. För nytillkommande personal är kraven måttliga, även om det är fråga om internationellt sett fortsatt höga kvalitetskrav.

De enda omläggningar av bränsle i större elproduktionsanläggningar som skett i modern tid har varit övergången från olja till kol till följd av oljekriserna under sjuttiotalet. Sammanräknat i verksamhetens alla led är kolet mer arbetskrävande, men all verksamhet behöver inte nödvändigtvis förläggas till platsen för förbränningen.

I Västerås kraftvärmeverk genomfördes med början under senare delen av 1970-talet en ombyggnad av tre av de fyra oljeeldade blocken till koleldning, varvid den totala personalstyrkan ökades med 10 %. Ökningen var betingad av den kringutrustning som man skaffade till anläggningen. Det skulle ha gått att genomföra omläggningen utan personalökningar, men det hade varit tekniskt och ekonomiskt mindre fördelaktigt. Västerås Stads Kraftvärmeverk har 205 anställda (mot tidigare 185), varav hälften är skiftgående personal. Man har fyra block om totalt drygt 580 MW kondensdrift med oljeeldning, 500 MW om endast ett block eldas med olja och de ombyggda blocken med kol. Vid värmeproduktion minskas effekten med upp till 70 MW.

Vattenfalls PKF-utredning uppskattar personalbehovet för koleldad kraft till 150 anställda för en anläggning om 300 MW eller 0,5 anställda per MW. Motsvarande siffra för kärnkraftverken är f.n. 0,3 - 0,4 anställda per MW. För 2 x 300 MW blir behovet 250 anställda motsvarande 0,4 per MW. Med ökad blockstorlek kan ett något lägre antal bli aktuellt. Skillnaderna i totala antalet sysselsatta mellan kolförgasning, kolförelldning och andra fastbränsleanläggningar är i det här sammanhanget av mindre betydelse.

För naturgasen är bedömningarna naturligt nog ännu osäkrare eftersom det praktiskt taget inte finns några svenska erfarenheter än. I de kostnadsberäkningar som

gjorts i landet har man utgått från uppskattningar på omkring 0,2 - 0,3 anställda per MW för ett gaskombiverk.

Under själva uppbyggnadsskedet tillkommer betydande arbetskraftsbehov, vilket i avsnitt 4.3 angetts vara i storleksordningen ett årsarbete på lokaliseringsorten för varje miljon kr som investeras. Denna personal kan endast i begränsad omfattning utgöras av tidigare kärnkraftsanställda. Den totala sysselsättningen på kärnkraftsorterna för drift av kärnkraftverk och uppbyggnad av alternativ elproduktion kommer under ett övergångsskede att med flera hundratal årsarbetskrafter överstiga vad som normalt gäller för enbart drift.

Energi- och naturvårdsverkens bedömningar

I de scenarier för tiden närmast efter avvecklingens slut som sammanställts av energi- och naturvårdsverken är det mycket stor skillnad mellan "miljö-" och bas-scenarierna i fråga om nödvändiga investeringsvolym, och därmed även ifråga om sysselsättningseffekterna i själva omställningsskedet.

I det för sysselsättningen på kärnkraftorterna skonsammaste fallet skulle så mycket ersättningskraft komma från kondensverk baserade på kol, och möjligen i någon utsträckning olja, att personalstyrkans storlek inte skulle behöva ändras så mycket. Det kan bl.a. gälla energiverkets basalternativ vid en ekonomisk tillväxt av åtminstone 2 % per år. Här kan kondenskraften kompletteras med viss naturgasbaserad kraft. En sådan utveckling skulle för kärnkraftsorternas del innebära att de indirekta sysselsättningseffekterna kunde begränsas. För många av de berörda individerna

kan dock förändringen bli dramatisk, eftersom personalstrukturen skulle förändras.

Vid en ekonomisk tillväxt under 2 % skulle en avveckling få mera negativa konsekvenser för de berörda orterna. Om tillväxten stannar vid omkring 1 % innebär energiverkets basalternativ en minskning av personalen med hälften.

I det mest radikala alternativet, energiverkets s. k. miljöscenario, upphör kraftproduktionen helt på de berörda platserna, vilken ekonomisk utveckling vi än får. I detta fall förutses visserligen en viss utbyggnad av oljekondenskraft, men den lokaliseras troligen till någon av de platser som redan har denna typ av kraftverk.

EL 90-utredningen

I EL 90-scenarierna skulle högst en fjärdedel av personalen finnas kvar på kärnkraftsorterna vid en årlig ekonomisk tillväxt av 1,5 %. Vattenkraftutbyggnaden skulle nämligen tillsammans med den ökade satsningen på kraftvärme reducera behovet av kondenskraft, jämfört med exempelvis energiverkets basscenario.

Vid en högre ekonomisk tillväxt blir situationen givetvis bättre. Vid drygt 2 % kan man på kärnkraftorterna uppnå en oförändrad arbetsstyrka om hela kondenskraftutbyggnaden baseras på kol.

6.8.2 Förslag och rekommendationer

Förslagen förutsätter beslut av statsmakterna.

Rekommendationer riktas till kärnkraftföretag, personalorganisationer, kommuner och myndigheter.

Arbetsgruppen föreslår:

- att staten medverkar till att alternativ elproduktion förläggs till kärnkraftsorterna.
- att staten i samband med kontrollstationsbeslutet 1990 klarlägger det ekonomiska ansvaret för utbildnings- och andra personalkostnader som tillkommer på grund av avvecklingsbeslutet
- att beslut om nedläggning fattas i så god tid att effektiva personalplanerande åtgärder hinner genomföras
- att regeringen när beslut om nedläggning är fattat uppdrar åt berörda kommuner att i samråd med länsmyndigheter och andra berörda närmare utreda effekter av en avveckling på näringsliv samt offentlig och privat service
- att regeringen ger institution, t.ex. inom högskolan, i uppdrag att göra en samlad studie om företagets och samhällets åtgärder i samband med den förtida avvecklingen i Barsebäck och Ringhals innefattande analys av kostnadseffektivitet och konsekvenser för de anställda.

Arbetsgruppen rekommenderar:

- att arbetsgivare och personalorganisationer lämnar tydlig och samordnad information om vilka villkor som gäller för personal som berörs av nedläggning.
- att lokala samverkansgrupper inrättas tidigt och att beredskap för infrastrukturella och andra åtgärder skapas
- att förberedelser för att kunna upprätta individuella handlingsplaner för de personer som berörs av nedläggningen påbörjas senast tre år före nedläggning av reaktorblock
- att anställda - med beaktande av de kompetenskrav som ställs för att upprätthålla säker drift - bereds möjlighet att utbilda sig under pågående anställning även om detta medför ökat personalbehov under avvecklingstiden
- att den del av verksamheten som skall avvecklas organisatoriskt skiljs från den del som skall utvecklas.

SÄRSKILT YTTRANDE

Av av ledamoten Leif Hjärne

Den långsiktiga målsättningen för forskningen och den högre utbildningen inom kärnteknikområdet är av avgörande betydelse för att den personal som rekryteras skall ha kompetens för kärnkraftverkens säkra drift.

Även om den kärntekniska verksamheten inom energiområdet skulle komma att avvecklas i sin nuvarande form måste forskning och utveckling, såväl som högre utbildning fortsätta åtminstone i sin nuvarande omfattning. Användningen av kärnteknik kommer givetvis inte att upphöra år 2010, och även inom energiområdet kan denna teknik åter bli aktuell med nya konstruktionsprinciper och nya tekniska lösningar. Jag har inte uppfattat någon större oenighet inom arbetsgruppen i denna syn på den framtida utvecklingen.

Däremot har arbetsgruppen tyvärr inte kunnat ena sig om ett klart uttalande i frågan om den långsiktiga målsättningen. Detta är ytterst oroande bl.a. med tanke på de mycket långa tidsperspektiv som här gäller. Det kan t.ex ta ett kvarts sekel från ett beslut om inrättande av en professur innan denna får ett signifikant genomslag i samhället. För forsknings- och utvecklingsverksamhet gäller liknande överväganden, men det är utbildningen som har den mest avlägsna planeringshorisonten. För dagens student, som står inför uppgiften att planera yrkeskarriär och

fyrtyio års verksamhet inom något verksamhetsfält, är valet livsavgörande. Om det här ämnesområdet skall kunna rekrytera duglig arbetskraft på akademisk nivå i tillräcklig utsträckning är det nödvändigt att klargöra för dem som skall välja bana, om statsmakterna avser att i en framtid betrakta deras verksamhet som acceptabel eller samhällsfarlig.

Signalerna till studenterna, när det gäller kärnteknikens framtid, är idag osedvanligt klara och otvetydiga. I samhällets ögon tycks kärntekniken ha sin framtid bakom sig. Det finns inget förbud mot att studera dessa ämnen på högskolan, men det är i lag förbjudet att ens planera en del praktiska tillämpningar av lärdomarna. Det finns inget annat ämnesområde där man på detta sätt förbjudit varje konkret projektplanering inom landet. Arbetsgruppen borde, enligt min uppfattning, ha föreslagit att denna lag avskaffas. Arbetsgruppen borde också i redovisningen av sina överväganden ha gjort ett klart uttalande om att det långsiktiga behovet av kärnteknisk verksamhet inom samhällets energisektor kvarstår även efter en avveckling av de kärnkraftverk som nu är i drift.

Kommittédirektiv



Dir. 1988:74

Särskild arbetsgrupp kring kompetens- och sysselsättningsfrågor i anslutning till kärnkraftsavvecklingen

Dir 1988:74

Beslut vid regeringssammanträde 1988-12-22.

Chefen för miljö- och energidepartementet, statsrådet Dahl, anför.

Mitt förslag

Jag föreslår att en särskild arbetsgrupp inrättas för att kartlägga och redovisa

dels personal- och kompetenssituationen vid företag och myndigheter av betydelse för säkerheten vid drift, underhåll och provning av kärnkraftverken och övriga kärntekniska anläggningar,

dels kärnkraftsavvecklingens förväntade direkta och indirekta sysselsättnings effekter inom berörda län och orter.

Bakgrund

Våren 1988 beslutade riksdagen om riktlinjer för hur kärnkraftsavvecklingen skall inledas (prop. 1987/88:90, NU 40, rskr. 375). Såväl verkningarna på sysselsättningen i kärnkraftsorterna som behovet av att slå vakt om den tekniska kompetens som finns vid kärnkraftverken och de centrala kärnkraftsorganen ingår bland de frågor som måste beaktas i samband med kärnkraftsavvecklingen. Näringsutskottet förordade att dessa båda frågor bör behandlas av en särskild arbetsgrupp med representanter för parterna.

Kompetensbehov vid kärnkraftverken och de centrala myndigheterna

Den som har tillstånd att inneha och driva en kärnkraftsreaktor har det grundläggande ansvaret för en säker funktion hos kärnkraftverken. Tillståndshavaren är därmed också skyldig att se till att den personal som arbetar vid verket har tillräcklig kompetens och kunskap samt att organisationen är utformad så att de krav samhället ställer på verksamheten kan uppfyllas.

Säkerhetsmyndigheterna utövar tillsyn över den kärntekniska verksamheten i landet med stöd av bl.a. lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet och strålskyddslagen (1988:220). I tillsynen ingår såväl granskning och övervakning av verksamheten vid de kärntekniska anläggningarna som meddelande av föreskrifter och villkor som krävs från strålskydds- och säkerhetssynpunkt.

Myndigheterna har också till uppgift att ta initiativ till och genomföra utredningar och forskningsprojekt inom kärnsäkerhets- och strålskyddsområdet med syftet att ytterligare höja säkerheten inom verksamhetsfältet.

Ansvar för att kompetens och kunskap hos säkerhetsmyndigheterna kan upprätthållas vilar på statsmakterna.

Den förestående avställningen av kärnkraftsreaktorer kan leda till att personal vill lämna kärnkraftindustrin i förtid och att det kan uppstå svårigheter att rekrytera ny personal för företagen. Liknande problem kan tänkas uppkomma hos myndigheter och serviceorganisationer m.fl.

Det är väsentligt att kunna behålla drifts- och säkerhetspersonal för att i varje situation upprätthålla en säker fortsatt drift vid de kvarvarande kärnkraftverken under avvecklingsperioden. En minskad kompetens i landet till följd av ett minskat intresse för vidareutbildning inom reaktortekniska områden, i kombination med en ökad personalavgång från företag och myndigheter, kan innebära störningar i driften av kärnkraftverken. Detta kan få oönskade konsekvenser för elenergi- och effektbalansen, särskilt under den senare delen av avvecklingsperioden.

Kärnkraftföretagen och säkerhetsmyndigheterna bedömer att tillgången på kompetent personal kan komma att utgöra ett av de stora problemen under avvecklingsperioden. Det gäller såväl forskare och andra högskoleutbildade som kvalificerad drifts- och underhållspersonal.

Sysselsättning i kärnkraftsorterna

De fyra kärnkraftverken sysselsätter för närvarande direkt vid verken 3 600 helårsanställda och ytterligare 700 revisionsanställda på helårsbasis. Av dessa totalt 4 300 anställda är 600 knutna till Barsebäcksverket i Kävlinge kommun, 1 100 till Forsmark i Östhammars kommun, 1 000 till Oskarshamnsverket och 1 600 till Ringhals i Varbergs kommun.

Avvecklingen av kärnkraftverken kommer att medföra både direkta och indirekta sysselsättningseffekter i berörda län och orter. Det faktum att anställda vid kärnkraftverken har hög kompetens- och utbildningsnivå kommer att underlätta omställningsprocessen.

Riktlinjer för arbetsgruppens verksamhet

En särskild arbetsgrupp bör tillkallas för att kartlägga och redovisa det faktiska personal- och kompetensläget samt det förväntade behovet av personal inom kärnkraftföretagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna inom olika kategorier.

Gruppen bör även kartlägga rekryteringsförutsättningarna inom de delar av undervisnings- och forskningssektorn som berör kärnenergi- och säkerhetsområdet samt inom de leverantörs-, kontroll- och serviceföretag som har specialiserat sig på kärnenergifrågor.

Arbetsgruppen bör lämna förslag till en plan över hur personal- och kompetensfrågorna bör följas och hanteras efter år 1990.

Arbetsgruppen bör vidare undersöka och redovisa de direkta och indirekta sysselsättningseffekter som kärnkraftsavvecklingen kan ge upphov till inom berörda län och orter. För detta bör arbetsgruppen inhämta information och analysmaterial från kraftindustrin, arbetsmarknadsstyrelsen, länsmyndigheter och kommunala myndigheter samt andra berörda organisationer och intressenter.

Bedömningen av arbetsmarknadspolitiska insatsbehov är av naturliga skäl avhängig den arbetsmarknadssituation som kommer att råda vid nedläggningstillfället, varför en sådan bedömning inte skall göras av arbetsgruppen.

Samråd, tidsplan m.m.

Arbetet bör ske i nära samarbete med berörda företag, myndigheter och organisationer.

Arbetsgruppen bör beakta innehållet i regeringens direktiv (dir. 1984:5) till samtliga kommittéer och särskilda utredare angående utredningsförslagens inriktning.

Arbetsgruppen bör starta sitt arbete snarast för att senast den 1 maj 1990 till regeringen (miljö- och energidepartementet) överlämna sin redovisning.

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu anförd hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för miljö- och energidepartementet

att tillkalla en särskild arbetsgrupp - omfattad av kommittéförordningen (1976:119) - med uppdrag att kartlägga och redovisa dels personal- och kompetenssituationen vid kärnkraftföretagen och kärnsäkerhetsmyndigheterna, dels kärnkraftsavvecklingens förväntade direkta och indirekta sysselsättningseffekter inom berörda län och orter samt

att besluta om ledamöter, sakkunniga, experter samt sekreterare i arbetsgruppen.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar att kostnaderna skall belasta fjortonde huvudtitelns anslag Utredningar m. m.

Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hennes hemställan.

(Miljö- och energidepartementet)

**FÖRETAG SOM BESVARAT ARBETSGRUPPENS ENKÄT OM
KOMPETENSBEHOV**A Enkät avseende 1990, 1996 och 2006 (2010)

Statens kärnbränslenämnd, Stockholm
Statens kärnkraftinspektion, Stockholm
Statens strålsyddsinstitut, Stockholm
Statens vattenfallsverk, Vällingby
ABB Atom AB, Västerås
ABB Generation AB, Västerås
ABB Stal AB, Finspång
ABB TRC, Västerås
Barsebäcksverket/Sydkraft, Malmö
Forsmarksverket, Östhammar
Kärnkraftssäkerhet och Utbildning AB, Nyköping
OKG AB, Figeholm
Ringhalsverket, Väröbacka
Statens Anläggningsprovning AB, Stockholm
Studsvik Nuclear, Nyköping
Svensk kärnbränslehantering AB, Stockholm

B Enkät avseende 1990

ABB Automation AB, Västerås
ABB Corporate Research, Västerås
ABB HV Switchgear AB, Ludvika
ABB Installation AB, Västerås

ABB Montage AB, Västerås
ABB Network Control AB, Västerås
ABB Transformers, Ludvika
Agrenius Ingenjörbyrå AB, Stockholm
ASAB, Malmö
Calor Vanadis AB, Stockholm
Conteam Engineering AB, Lindome
Driftkonsult, Vällingby
Dyk & Båt Västsvenska AB, Mölndal
Elajo Landskrona AB, Landskrona
Elajo Mekanik AB, Oskarshamn
Elektro-Elit i Varberg AB, Varberg
ES-Konsult, Stockholm
Garantirör i Helsingborg AB, Helsingborg
Garantikonstruktioner AB, Helsingborg
Glasfjordens Maskin & Svets AB, Arvika
Gränges Metalock AB, Göteborg
Herbert Hagblom AB, Kalmar
Hintal AB, Stockholm
Hydrolin AB, Gävle
Industri & Projektconsult AB, Kalmar
Intermekano-Simeco, Tierp
Isenta AB, Norrköping
Korrosionsinstitutet, Stockholm
KSAB-GOLF, Västerås
Kvalitetsteknik NDT AB, Kalmar
Långenäs Eltekniska AB, Mölnlycke
Materialröntgen AB, Göteborg
SM-Maskinmontage AB, Trollhättan
PR Rostskydd, Röstånga
Pumpreparationer AB, Malmö
Rejlers Ingenjörbyrå AB, Kalmar
Relcon AB, Sundbyberg
Sandvik Steel AB, Kista
Selectron Service AB, Rättvik
Sigma Engineering, Västra Frölunda

STK Svealand, Västerås

STK Sydkontroll AB, Malmö

Strålskyddspoolen AB, Östhammar

Uddcomb Engineering AB, Karlskrona

Uddcomb Sweden, Karlskrona

VBB AB, Stockholm

Ventil o Industriservice Motala AB, Motala

Bertil Östbo AB, Södertälje

LITTERATUR**KAPITEL 4****Avsnitt 4.1**

Rapport från konsekvensutredningens E-grupp,
Konsekvenser för berörda kommuner, kraftföretag och
anställda vid en kärnkraftsavveckling, Ds I 1979:14
Statens energiverk, Avveckling av två reaktorer
(1988:1)

Statens vattenfallsverk (1989): Projekt för långsiktig
kompetens- och resursförsörjning inom P (PKF 90)

Sydkraft (1989): Barsebäck - 90 talet

Avsnitt 4.2

Anell, B och Persson, B (1982): Avveckling av
verksamhet

Angelöw, B (1989): Att berövas sitt arbete

ERU-rapport 32 (1984): Lärdomar från Landskrona

ERU-rapport 54 (1988): Uddevallas förändring

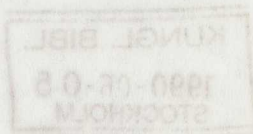
Gonäs, L (1989): En fråga om kön

Hansson, R (1976): Friställd - en studie av

konsekvenserna för de anställda vid två

företagsnedläggningar

Molinder, L (1989): Avveckling - utveckling hand i
hand



Mossfeldt, P (1983): Sista skiftet
Mossfeldt, P (1987): Bevarande eller förnyelse
Nyberg, E m fl (1984): Nedläggning - En jämförande studie av nedläggningarna av Flygfsfors Glasbruk och Kalmar Varv
Sehlin, B (1988): Kockumsrapporten 1986-88
Skogö, I, Erfarenheter från några av de större företagsavvecklingarna, Arbetsmarknadsdepartementet
Wigblad, R (Manuskript 1990) Offensiva företagsnedläggningar!

Avsnitt 4.3

Statens energiverk (1990): Reaktoravveckling 1995/96 - konsekvenser och samhällsekonomiska kostnader
Statens energiverk och statens naturvårdsverk, Ett miljöanpassat energisystem (1989:3) samt bil 1
Miljöanpassade energiscenarier, Sverige 2015 (1989:4)
Den elintensiva industrin under kärnkraftsavvecklingen (EL 90), SOU 1990:21

KAPITEL 5

Kärnkraftteknologi - utbildning och forskning, UHÄ-rapport 1988:2
Samhällets åtgärder mot allvarliga olyckor, SOU 1989:06



Statens offentliga utredningar 1990

Kronologisk förteckning

1. Företagsförvärv i svenskt näringsliv. I.
 2. Överklagningsrätt och ekonomisk behovsprövning inom socialtjänsten. S.
 3. En idrottshögskola i Stockholm - struktur, organisation och resurser för en självständig högskola på idrottens område. U.
 4. Transportrådet. K.
 5. Svensk säkerhetspolitik i en föränderlig värld. Fö.
 6. Förbud mot tjänstehandel med Sydafrika m.m. UD.
 7. Lagstiftning för reklam i svensk TV. U.
 8. Samhällsstöd till underhållsbidragsberättigade barn. Idéskisser och bakgrundsmaterial. S.
 9. Kostnader för fastighetsbildning m. m. Bo.
 10. Strömgatan 18 - Sveriges statsministerbostad. SB.
 11. Vidgad vuxenutbildning för utvecklingsstörda. U.
 12. Meddelarrätt. Ju.
 13. Översyn av sjölagen 2. Ju.
 14. Långtidsutredningen 1990. Fi.
 15. Beredskapen mot oljeutsläpp till sjöss. Fö.
 16. Storstadstrafik 5 - ett samlat underlag. K.
 17. Organisation och arbetsformer inom bilateralt utvecklingsbistånd. UD.
 18. Lag om folkbokföringsregister m.m. Fi.
 19. Handikapp och välfärd? - En lägesrapport. S.
 20. Välfärd och segregation i storstadsregionerna. SB.
 21. Den elintensiva industrin under kärnkraftsavvecklingen. ME.
 22. Den elintensiva industrin under kärnkraftsavvecklingen. Bilagedel. ME.
 23. Tomträttsavgäld. Bo.
 24. Ny kommunallag. C.
 25. Konkurrensen inom livsmedelssektorn. C.
 26. Förmånssystemet för värnpliktiga m. fl. Fö.
 27. Post & Tele - Affärsverk med regionalt och socialt ansvar. K.
 28. Att följa upp kommunal verksamhet - En internationell utblick. C.
 29. Tobakslag. S.
 30. Översyn av apphovsrättslagstiftningen. Ju.
 31. Perspektiv på arbetsförmedlingen. A.
 32. Staden. SB.
 33. Urban Challenges. SB.
 34. Stadsregioner i Europa. SB.
 35. Storstädernas ekonomi 1982-1996. SB.
 36. Storstadsliv. Rika möjligheter- hårda villkor. SB.
 37. Författningsreglering av nya importrutiner m.m. Fi.
 38. Översyn av naturvårdslagen m.m. ME.
 39. Konstnärens villkor. U.
 40. Kärnkraftsavveckling - kompetens och sysselsättning. ME.
-

Kronologisk förteckning

1. Hittorfbildens försvinnande
2. O- och C-14-datering av fornlämnningar
3. En årlig (genomsnittlig) värde för
4. Omvandling av fornlämnningar
5. Omvandling av fornlämnningar
6. Omvandling av fornlämnningar
7. Omvandling av fornlämnningar
8. Omvandling av fornlämnningar
9. Omvandling av fornlämnningar
10. Omvandling av fornlämnningar
11. Omvandling av fornlämnningar
12. Omvandling av fornlämnningar
13. Omvandling av fornlämnningar
14. Omvandling av fornlämnningar
15. Omvandling av fornlämnningar
16. Omvandling av fornlämnningar
17. Omvandling av fornlämnningar
18. Omvandling av fornlämnningar
19. Omvandling av fornlämnningar
20. Omvandling av fornlämnningar
21. Omvandling av fornlämnningar
22. Omvandling av fornlämnningar
23. Omvandling av fornlämnningar
24. Omvandling av fornlämnningar
25. Omvandling av fornlämnningar
26. Omvandling av fornlämnningar
27. Omvandling av fornlämnningar
28. Omvandling av fornlämnningar
29. Omvandling av fornlämnningar
30. Omvandling av fornlämnningar
31. Omvandling av fornlämnningar
32. Omvandling av fornlämnningar
33. Omvandling av fornlämnningar
34. Omvandling av fornlämnningar
35. Omvandling av fornlämnningar
36. Omvandling av fornlämnningar
37. Omvandling av fornlämnningar
38. Omvandling av fornlämnningar
39. Omvandling av fornlämnningar
40. Omvandling av fornlämnningar

Statens offentliga utredningar 1990

Systematisk förteckning

Statsrådsberedningen

Strömgatan 18 - Sveriges statsministerbostad. [10]
Välfärd och segregation i storstadsregionerna. [20]
Staden. [32]
Urban Challenges. [33]
Stadsregioner i Europa. [34]
Storstädernas ekonomi 1982-1996. [35]
Storstadsliv. Rika möjligheter- hårda villkor. [36]

Justitiedepartementet

Meddelarrätt. [12]
Översyn av sjölagen 2. [13]
Översyn av upphovsrättslagstiftningen. [30]

Utrikesdepartementet

Förbud mot tjänstehandel med Sydafrika m.m. [6]
Organisation och arbetsformer inom bilateralt utvecklingsbistånd. [17]

Försvarsdepartementet

Svensk säkerhetspolitik i en föränderlig värld. [5]
Beredskapen mot oljeutsläpp till sjöss. [15]
Förmånssystemet för värnpliktiga m. fl. [26]

Socialdepartementet

Överklagningsrätt och ekonomisk behovsprövning inom socialtjänsten. [2]
Samhällsstöd till underhållsbidragsberättigade barn. Idéskisser och bakgrundsmaterial. [8]
Handikapp och välfärd? - En lägesrapport . [19]
Tobakslag. [29]

Kommunikationsdepartementet

Transportrådet. [4]
Storstads trafik 5 - ett samlat underlag. [16]
Post & Tele - Affärsverk med regionalt och socialt ansvar. [27]

Finansdepartementet

Långtidsutredningen 1990. [14]
Lag om folkbokföringsregister m.m. [18]
Författningsreglering av nya importrutiner m.m. [37]

Utbildningsdepartementet

En idrotthögskola i Stockholm - struktur, organisation och resurser för en självständig högskola på idrottens område. [3]
Lagstiftning för reklam i svensk TV. [7]
Vidgad vuxenutbildning för utvecklingsstörda. [11]
Konstnärens villkor. [39]

Arbetsmarknadsdepartementet

Perspektiv på arbetsförmedlingen. [31]

Bostadsdepartementet

Kostnader för fastighetsbildning m. m. [9]
Tomträttsavgäld. [23]

Industridepartementet

Företagsförvärv i svenskt näringsliv. [1]

Civildepartementet

Ny kommunallag. [24]
Konkurrensen inom livsmedelssektorn. [25]
Att följa upp kommunal verksamhet - En internationell utblick. [28]

Miljö- och energidepartementet

Den elintensiva industrin under kärnkraftsavvecklingen. [21]
Den elintensiva industrin under kärnkraftsavvecklingen. Bilagedel. [22]
Översyn av naturvårdslagen m.m. [38]
Kärnkraftsavveckling - kompetens och sysselsättning. [40]



