Kärnkraftens avfall

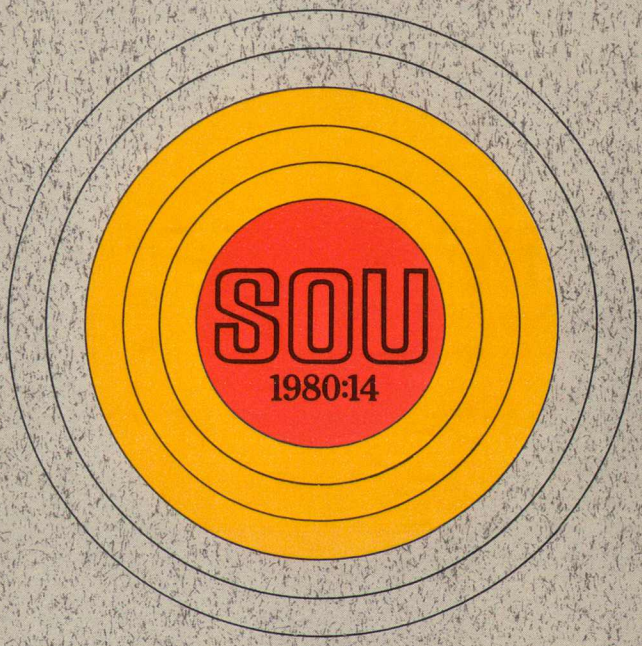
ORGANISATION OCH FINANSIERING

SOU
1980:14

Betänkande från utredningen om kärnkraftens radioaktiva avfall - organisations- och finansieringsfrågor

Kärnkraftens avfall

ORGANISATION OCH FINANSIERING



Betänkande från utredningen om kärnkraftens radioaktiva avfall - organisations- och finansieringsfrågor

Statens offentliga utredningar
1980: 14
Industridepartementet

Kärnkraftens avfall

Organisation och finansiering

Betänkande från utredningen om
kärnkraftens radioaktiva avfall —
organisations- och finansieringsfrågor

Stockholm 1980

Omslag Jan Bohman
Jernström Offsettryck AB

ISBN 91-38-05499-X
ISSN 0375-250X
Norstedts, Stockholm 1980

Till statsrådet Carl Axel Petri

Genom beslut den 30 november 1978 bemyndigade regeringen statsrådet Carl Tham att tillkalla en särskild utredare för att utreda organsiations- och finansieringsfrågor rörande hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Statsrådet Tham förordnade den 12 mars 1979 landshövdingen Bertil Löfberg till särskild utredare.

Till experter förordnades samma dag direktören Stig Bergström, civilingenjören Rune Edman, civilingenjören Harald Haegermark, byrådirektören Björn Hagman, departementssekreteraren Bo C. Johansson, civilingenjören Alf Larsson, departementssekreteraren Gösta Lindh, förste strålskyddsinspektören Sören Norrby, överingenjören Nils Rydell, länsrådet Nils Sjölin, direktören Erik Svenke och kammarrättsfiskalen Leif Wallestam.

Till sekreterare förordnades den 12 mars 1979 organisationsdirektören Birger Jensen och till biträdande sekreterare den 18 april 1979 juris kandidaten Bertil Carlstedt.

Byrådirektören Björn Hagman entledigades genom beslut av statsrådet Petri den 15 februari 1980 från förordnandet som expert.

Den särskilde utredaren får härmed överlämna betänkandet (SOU 1980:14) Kärnkraftens avfall – organisation och finansiering.

Stockholm den 17 april 1980

Bertil Löfberg

/*Birger Jensen*

Innehåll

Sammanfattning

Utredaren har haft till uppgift att utreda och lägga fram förslag om organisation och finansiering av hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Utredningsarbetet

Utredningsarbetet har huvudsakligen inriktats på de frågor om organisation och finansiering som hänger samman med hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från kärnkraftverken. Häri innefattas avveckling av anläggningarna.

I arbetet har uppmärksammats att frågor om organisation och finansiering av omhändertagande av annat radioaktivt avfall från bl. a. sjukhus, forskningsinstitutioner och industrier behöver snarast utredas särskilt.

De förslag som läggs fram avser huvudsakligen ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer, som vardera är i drift under ca 25 år.

Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

Radioaktiva restprodukter från kärnkraftverken varierar i hög grad i sammansättning och egenskaper. I kapitel 3 redogörs översiktligt för de olika slagen av restprodukter, deras uppkomst och förekomst och deras egenskaper och krav på hantering och förvaring.

Metoder och teknik för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter i Sverige har utvecklats främst genom det arbete som har bedrivits genom projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS), som är knutet till Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF), och genom programrådet för radioaktivt avfall (Prav). I kapitel 3 beskrivs också översiktligt de förslag till former för hantering och förvaring av restprodukterna som har blivit resultatet av utvecklingsarbetet.

Det anförs vidare att förslagen gör det möjligt att ange en relativt fullständig modell för hur hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter i Sverige kan ordnas i framtiden. Något skäl att på tekniska grunder gå ifrån modellen synes inte föreligga. Det utesluter inte att andra tekniskt och ekonomiskt mera fördelaktiga lösningar kan komma att utvecklas och genomföras.

De förfaranden och anläggningar som ingår i modellen för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna beskrivs särskilt. Vidare redogörs för de principiella förfarandena för avveckling av kärnkraftverk.

Behov av fortsatt forskning och utveckling

Betydande fortsatta insatser för forskning och utveckling förutses komma att behövas inom olika områden för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. Det gäller särskilt slutförvaring och metoder för behandling av olika slag av avfall. I kapitel 4 redovisas en inventering av behoven och en uppskattning av kommande kostnader. De samlade kostnaderna under åren 1980–2000 uppskattas till ca 1 040 milj. kr.

Kärnkraftens restkostnader

På grundval av modellen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall är det möjligt att mer eller mindre säkert beräkna de samlade kostnaderna för verksamheten fram till omkring år 2060, då restprodukterna från tolv kärnkraftverk kan förutses ha placerats i slutligt förvar. Kostnadernas fördelning på olika delperioder kan också uppskattas. Kostnaderna kan också fördelas över den förutsedda samlade energiproduktionen från kärnkraftverken och uttryckas i t. ex. öre/kWh.

För beräkning av kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk finns några utländska undersökningar. Vidare har SKBF/KBS gjort en studie om rivning av ett svenskt kärnkraftverk av den typ som representeras av Oskarshamn 2 och Barsebäck 1.

Kostnadsberäkningar som har utförts av det norska konsultföretaget Scandprower A/S, på uppdrag av utredaren, redovisas i kapitel 5. Där redovisas också motsvarande beräkningar, som har presenterats i två studier från SKBF/KBS.

Organisation

SKBF/KBS har till utredaren anfört synpunkter på organisationsfrågorna. Synpunkterna refereras inledningsvis i kapitel 6. Där redovisas vidare utredarens överväganden och förslag.

Utgångspunkter

Utredarens överväganden leder fram till följande utgångspunkter för förslagen.

Den egentliga hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör i huvudsak samlas i en organisation med gemensam ledning för de skilda leden i verksamheten. Genom en samlad organisation vinns att åtgärder i de olika leden samtidigt kan anpassas till varandra och att övervakning och kontroll av verksamheten underlättas.

Den samlade organisationen bör vara nära knuten till kärnkraftföretagen. Hanteringen av restprodukterna hänger åtminstone i de inledande skedena nära samman med åtgärder i kraftstationerna. Den kompetens och de resurser som finns hos kärnkraftföretagen kan till stor del utnyttjas i verksamheten med restprodukterna. Förhållandet att offentliga organ har ett dominerande ägarinflytande i den samlade kärnkraftindustrin tillgodoser till en del kraven på samhällelig insyn i verksamheten.

Ansvaret för den långsiktiga övervakningen av slutförvaren bör ligga direkt på staten. Denna verksamhet ligger så långt fram i tiden att det inte är realistiskt att nu ange en bestämd organisation för den.

Staten måste ha ett betydande inflytande över hela organisationen och dess verksamhet.

För hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör skapas en organisation, som består dels av ett företag som drivs gemensamt av kraftföretagen men under insyn och kontroll av staten, dels av ett statligt organ som kan utöva ett fristående inflytande över verksamheten. Därutöver skall statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut oförändrat utöva en oberoende tillsyn och kontroll av verksamheten.

Olika organisationsformer

Från dessa utgångspunkter kan organisationen för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter utformas på flera sätt. Utredaren behandlar tre olika former för organisationen. Gemensamt för alla tre är att den direkta hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna ankommer på ett företag i aktiebolagsform, som ägs av kärnkraftföretagen. Det kan vara Svensk Kärnbränsleförsörjning AB eller ett särskilt företag, som konstrueras efter mönster av detta företag. Statens direkta insyn och inflytande i företaget tillgodoses genom representation i styrelsen.

I övrigt innebär de tre skilda formerna för organisationen att ansvar och uppgifter fördelas mellan aktiebolaget och

- en ny central förvaltningsmyndighet för vissa styrande och kontrollerande uppgifter,
- statens kärnkraftinspektion, som utöver sina nuvarande uppgifter även svarar för vissa styrande och kontrollerande uppgifter,
- en expertnämnd som knyts till statens industriverk eller industridepartementet och vid regelbundna tillfällen tar ställning till de ekonomiska förhållandena i verksamheten.

Ett aktiebolag och en myndighet

Aktiebolaget skall samordna, planera och vidta åtgärder för att åstadkomma en säker hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. I verksamheten skall i första hand utnyttjas den kompetens och de resurser som disponeras av delägarna.

Företaget skall varje år ställa samman ett program för verksamheten och dess finansiering. Detta skall underställas myndigheten för bedömning och

godkännande. Företaget skall därefter vara skyldigt att följa det godkända programmet.

Aktiebolaget bildas i samverkan mellan alla kärnkraftföretagen, som också svarar för att verksamheten upprätthålls så länge som behövs. Statens vattenfallsverk skall alltid ha minst hälften av aktiekapitalet. I företagets styrelse bör vart och ett av de medverkande kraftföretagen vid sidan av statens vattensfallsverk utse en ledamot och en suppleant. Statens vattenfallsverk bör under nuvarande förhållanden utse lika många ledamöter och suppleanter som de övriga kraftföretagen tillsammans, och aldrig färre. Därutöver bör regeringen utse ordförande och en suppleant.

Till grund för företaget och dess verksamhet bör ligga ett konsortialavtal som godkänns av regeringen. Medverkan i företaget skall vara en förutsättning för att ett kraftföretag skall få driva kärnkraftverk.

Myndigheten, som förslagsvis kan benämnas överstyrelsen för hantering och förvaring av radioaktivt avfall, bör vara central förvaltningsmyndighet för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Den bör ha tillsyn över hela den verksamhet härmed som bedrivs inom landet och efter befogenhet vidtaga eller föreslå de åtgärder som behövs för att åstadkomma en säker hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna. Detta bör i första hand ske genom bedömning och godkännande av de program för verksamheten som aktiebolaget skall tillställa myndigheten.

Därutöver skall myndigheten bl. a. initiera och finansiera en sådan allmän forskning och utveckling inom området, som bör bedrivas vid sidan av den direkt tillämpningsinriktade forskning och utveckling som sker hos kärnkraftföretagen och deras gemensamma företag för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna.

Myndigheten skall ledas av en styrelse med huvudsakligen parlamentarisk sammansättning. Chef för myndigheten bör vara en generaldirektör.

För myndighetens behandling av frågor om forskning och utveckling bör finnas ett råd med företrädare för olika vetenskapliga och tekniska ämnesområden.

I övrigt bör inom myndigheten finnas ca tio tjänstemän, som inom ett kansli fördelas på enheter för planering, teknik, ekonomi och information. Myndigheten bör dessutom disponera medel för att anlita utomstående experter.

Kostnaderna för myndighetens verksamhet och för den forskning och utveckling som bedrivs genom myndigheten skall bestridas av kärnkraftföretagen. Medlen härför bör placeras i en särskild fond ur vilken myndigheten kan ta i anspråk erforderliga medel.

De årliga kostnaderna beräknas nu till ca 2,5 milj. kr. för kansli m. m. och till drygt 20 milj. kr. för forskning och utveckling.

Statens kärnkraftinspektion som central myndighet

De uppgifter som har angetts böra ankomma på en ny central förvaltningsmyndighet skulle kunna förläggas till statens kärnkraftinspektion. Härför skulle endast krävas små förändringar i inspektionens organisation. Behovet av ytterligare personal bör bli mindre än för en ny myndighet.

Skäl för att föra de centrala myndighetsuppgifterna till kärnkraftinspektionen är bl. a. att dessa uppgifter väsentligen innebär kontroll och tillsyn av samma slag som ankommer på inspektionen. Om uppgifterna hålls samman i *en* myndighet undviks att konkurrens om resurser, kompetenstvister och intressekonflikter m. m. kan hämma arbetet att åstadkomma största möjliga säkerhet.

Det finns också skäl emot att på detta sätt utvidga kärnkraftinspektionens uppgifter. Vissa av de tillkommande uppgifterna skulle kunna innebära ett avsteg från principen om att den tillsyn och kontroll, som utövas av inspektionen, skall vara helt fri och oberoende i förhållande till den egentliga hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna.

Ett aktiebolag och en expertnämnd

Huvuddelen av de uppgifter som har angetts böra ankomma på en ny myndighet eller kärnkraftinspektionen skulle kunna koncentreras till aktiebolaget. För att tillgodose kraven på allmän insyn i företaget och möjligheterna att påverka verksamheten bör då det statliga inflytandet i företaget bli större. Ett sätt kan vara att ge styrelsen ett betydande parlamentariskt inslag. Ett annat sätt kan vara att komplettera styrelsen med någon form av representantskap, som är helt parlamentariskt sammansatt.

Vissa centrala tillsyns- och kontrolluppgifter skulle dock handläggas helt vid sidan av företaget. Det gäller huvudsakligen finansieringen av verksamheten. Den utgör en grundläggande förutsättning för att hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall skall kunna fullföljas på ett säkert sätt. Avgörandet i dessa frågor skulle ytterst kunna ankomma på regeringen. Underlag för regeringens ställningstaganden skulle kunna ställas samman av en särskild expertnämnd. Nämnden skulle bestå av fristående kärntekniska och ekonomiska experter. Den skulle följa den ekonomiska utvecklingen i hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna, bedöma och ta ställning till olika ekonomiska åtgärder.

Verksamheten i nämnden skulle kunna koncentreras till en årlig genomgång av underlag, som tillhandahålls av kraftföretagen och det gemensamma företaget.

Om de olika uppgifterna för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna i huvudsak koncentreras till ett företag härför skapas en klar och entydig uppdelning mellan de verkställande uppgifterna och den fristående tillsyn och kontroll som ankommer på kärnkraftinspektionen. Vidare undviks konkurrens om resurser, kompetenstvister m. m. Det kan emellertid sättas i fråga om det samhälleliga inflytandet kan göras gällande med tillfredsställande kraft.

Val av organisation

Efter en bedömning av de fördelar och nackdelar som kan anföras för de tre organisationsformerna *förordar* utredaren den organisation som inne-

bär att en ny myndighet skapas. Ett avgörande skäl härför är att den bör ge de bästa förutsättningarna för en fristående effektiv parlamentarisk insyn och kontroll inom området för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter.

Programrådet för radioaktivt avfall

Oberoende av vilken organisation som väljs för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall föreslår utredaren, att programrådet för radioaktivt avfall avvecklas. Rådets verksamhet bör fördelas på det föreslagna aktiebolaget, den nya myndigheten eller kärnkraftinspektionen.

Studsvik Energiteknik AB

Utredaren förordar att frågorna om ställning och uppgifter för Studsvik Energiteknik AB tills vidare behandlas vid sidan av frågorna om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från kärnkraftverken.

Företaget har resurser för såväl forskning och utveckling som avfallshantering, som den nya myndigheten och aktiebolaget för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter kan utnyttja efter eget bedömande. Studsvik Energiteknik AB skulle också kunna få centrala uppgifter i fråga om sådant radioaktivt avfall som uppkommer utanför kärnkraftsområdet.

Finansiering

Olika synpunkter och förslag i finansieringsfrågan refereras inledningsvis i kapitel 7. Det gäller en utredning från Centrala driftledningens finansutskott från år 1977, synpunkter som företrädare för kärnkraftföretagen har anfört till utredaren och en undersökning, som på uppdrag av utredaren har utförts genom företagsekonomiska institutionen vid Göteborgs universitet. I samma kapitel redovisas utredarens överväganden och förslag.

Utgångspunkter

Utredarens överväganden leder fram till bl. a. följande slutsatser och utgångspunkter för utformning av ett system för avsättning och förvaltning av medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader.

Kärnkraftföretagen har det samlade tekniska och finansiella ansvaret för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Det samlade ansvaret skulle försvagas om de medel, som sätts av och förvaltas för att bestrida framtida restkostnader, mer eller mindre helt skiljs från företagen. Ett system för avsättning och förvaltning av medlen, som innebär att de behålls hos kärnkraftföretagen, ansluter på ett naturligt sätt till och bygger under företagens samlade ansvar för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Det ansluter också till den förordade organisationen,

där ett företag som ägs av kärnkraftföretagen ansvarar för den egentliga hanteringen och förvaringen av restprodukterna.

Placeringar av medel i en statlig fond eller på ett bankkonto skulle inte ge större säkerhet för medlens värdebeständighet, förräntning och tillgänglighet, än vad som får anses ligga i ett sådant kraftproduktionssystem, som representeras av kärnkraftföretagen och deras ägare.

Ansvaret för restprodukterna är juridiskt i första hand knutet till kärnkraftföretagen. Ägarnas ansvar och åtaganden enligt konsortialavtal m. m. bör därför preciseras och formaliseras, särskilt när det gäller kärnkraftens restkostnader. Det bör bl. a. krävas att avtalen och ändringar i dem skall godkännas av regeringen eller av den nya myndigheten efter bemyndigande från regeringen. Ägarnas ansvar bör särskilt slås fast beträffande åtaganden som skall gälla åtgärder och kostnader, som inträffar efter det att kärnkraftverken har avvecklats.

Krav på säkerhet för att erforderliga medel finns tillgängliga när de behövs tillgodoses genom en statlig tillsyn av hur företagen sätter av och förvaltar medlen. Olika uppgifter avseende sådan tillsyn har förutsatts ankomma på den förordade nya statliga myndigheten.

Statlig tillsynsverksamhet och viss forskning och utveckling finansieras genom en särskild s. k. diversemedelsfond, som tillförs medel genom avgifter från kärnkraftföretagen.

Ett system för finansiering

Utformningen av ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader kan gå olika långt, när det gäller precisering, planering och disposition av medel, ställande av säkerheter, redovisning m. m. Den praktiska utformningen av systemet måste bli beroende av bl. a. den faktiska utvecklingen av hanteringen och förvaringen av restprodukterna i tekniskt avseende, framtida krav på säkerhet i den kärntekniska verksamheten, eventuella förändringar i ägarförhållandena inom kärnkraftindustrin och de olika kärnkraftföretagens finansiella förutsättningar. Den närmare utformningen av systemet bör ankomma på den förordade nya statliga myndigheten för frågor om hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter.

Utredaren *föreslår* därför endast huvuddragen i ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader. De innebär i korthet följande.

Kärnkraftföretagen och det av dem ägda gemensamma företaget för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall svarar själva för att erforderliga medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader avsätts och förvaltas, så att de finns tillgängliga när de behövs.

En ny statlig myndighet utövar allmän tillsyn över finansieringen och påverkar den genom att godkänna eller på annat sätt ta ställning till vissa åtgärder m. m.

Kärnkraftföretagen avsätter årligen i sina bokslut de medel som erfordras enligt aktuella beräkningar av de samlade restkostnaderna. De årliga avsättningarna redovisas av varje företag i resultaträkningen. De ackumulerade avsättningarna redovisas i balansräkningen under en särskild rubrik.

De avsatta medlen förvaltas av kärnkraftföretagen själva. De bör härvid

i första hand kunna använda dem för investeringar i sin egen verksamhet eller låna ut dem till sina ägare. I den mån så inte sker bör medlen placeras på bankkonto eller räntebärande konto i riksbanken eller riksgäldskontoret. Statens vattenfallsverk skall som statligt affärsdrivande verk placera alla avsatta medel hos riksgäldskontoret i den mån de inte disponeras för att täcka verkets behov av rörelsemedel.

För de avsatta medel som kärnkraftföretagen placerar i egna investeringar eller lånar ut till sina ägare bör ges fullgoda säkerheter. De bör i huvudsak vara sådana som avses i svensk banklagstiftning, dvs. vattenkraftstationer, fastigheter, skog, mark m. m. Därutöver bör det dock vara möjligt att godta sådana "säkerheter" som kan sägas ligga i företagens rörelse och kommer till uttryck i redovisningen av denna. Placeringen av avsatta medel skall ske i samråd med myndigheten, som skall godkänna de säkerheter som kan erbjudas.

Medel som kärnkraftföretagen sätter av för att bestrida kärnkraftens restkostnader skall vara avdragsgilla vid inkomsttaxeringen. Avkastningen av placerade medel beskattas.

De avsatta medlen tas i anspråk för att bestrida de kostnader som uppkommer för olika åtgärder i hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter. Kostnaderna redovisas i resultaträkningen som kostnader i rörelsen. De ackumulerade avsättningarna i balansräkningen minskas med samma belopp.

Kärnkraftföretagen betalar en avgift för att finansiera statlig insyn och kontroll genom den nya myndigheten och viss forskning och utveckling. Avgiften debiteras och uppbärs av myndigheten, som för över influtna medel till en diversemedelsfond. Denna förvaltas lämpligen av kammarkollegiet, som på begäran ställer medel till förfogande för myndigheten.

Kärnkraftföretagens årliga avsättningar bestäms till ett visst belopp per kWh elenergi som har levererats från kärnkraftverken. För tiden t. o. m. år 1980 bör avsättningarna motsvara 1,4 öre/kWh. Beloppet per kWh skall i framtiden korrigeras med hänsyn till resultaten av nya beräkningar av kostnaderna.

Avgiften för statlig tillsyn m. m. och viss forskning och utveckling bestäms också för varje år till ett visst belopp per kWh. Om den utgår för år 1980 skulle den behöva vara 0,1 öre/kWh. Den skall fortlöpande korrigeras med hänsyn till beräknade medelsbehov och förändringar i mängden levererad elenergi.

Avsättning av 1,4 öre/kWh för levererad elenergi t. o. m. år 1979 innebär, att kärnkraftföretagens ackumulerade avsättningar i boksluten för år 1979 bör uppgå till 1 310 milj. kr. I boksluten för år 1979 förutses ackumulerade avsättningar komma att redovisas till ett belopp av ca 790 milj. kr.

Om det inte anses möjligt att under ett år föra upp avsättningarna till den nivå som motsvarar 1,4 öre/kWh bör det kunna ske successivt under några år.

Avgiften 0,1 öre/kWh skulle för år 1980 motsvara ca 23 milj. kr.

För att säkerställa att även oförutsedda tillkommande kostnader kan bestridas av kärnkraftföretagen bör dessa så långt som möjligt teckna försäkringar mot följderna av olika slag av olyckor. Genom visst överuttag av medel för avsättning hos företagen kan skapas en viss reserv för att

täcka oförutsedda kostnader. Genom de fortlöpande korrigeringarna av avsättningar och de uttag av medel, som fordras härför, bör det också vara möjligt att fylla sådana brister i avsättningarna, som kan bli följden av uppkommande oförutsedda kostnader. Därutöver bör säkerhet för att erforderliga medel finns tillgängliga skapas genom olika former av bindande åtaganden och förbindelser mellan kärnkraftföretagen och mellan dem och deras ägare. Dessa bör anges i avtal m. m. som godkänns av regeringen eller den nya myndigheten.

1 Bakgrund

1.1 Direktiv

Direktiv (Dir. 1978: 102) för den särskilde utredaren (I 1978: 07) med uppdrag att utreda organisations- och finansieringsfrågor rörande hantering och förvaring av använt kärnbränsle antogs vid regeringssammanträde den 30 november 1978. Härvid redogjorde statsrådet Carl Tham inledningsvis för rådande förhållanden i fråga om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Mot bakgrund av redogörelsen konstaterade han, att organisationen av verksamheten var splittrad och att ansvarsfördelningen var oklar. Genom att utvecklingsarbetet på området på kort tid hade nått långt hade förutsättningarna för konkreta lösningar av de organisatoriska och finansiella frågorna förbättrats avsevärt. Han erinrade om att Riksdagens beslut (prop. 1977/78: 100 bil. 17 s. 201, NU 1977/78: 42, rskr 1977/78: 207) om åtgärder för hantering av radioaktivt avfall m. m. förutsatte att de organisatoriska och finansiella frågorna med anknytning till hantering och förvaring av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle så långt möjligt skulle lösas i ett sammanhang.

För att utreda och lägga fram förslag om organisation och finansiering av hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall borde, enligt statsrådet Tham, tillkallas en särskild utredare. Dennes uppgift borde vara att kartlägga de organisatoriska och finansiella former på området, som hade utvecklats i Sverige. Med utgångspunkt däri borde utredaren lämna förslag till en samlad framtida lösning av organisations- och finansieringsfrågorna. För utredningsarbetet angavs vidare vissa riktlinjer.

1.2 Nuvarande förhållanden

En redogörelse för rådande förhållanden i fråga om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall har, som nämnts, lämnats i direktiven för utredaren. Där angavs följande:

Sedan 1950-talet har i Sverige liksom i andra industriländer stora resurser lagts ned på utveckling av kärnenergi för civila ändamål. Utvecklingsarbetet har i huvudsak inriktats på att öka produktionen av elkraft i kärnenergireaktorer och att fortlöpande förbättra reaktorerna med avseende på effekt och driftsäkerhet. På senare år har de problem och risker som är förbundna med kärnkraften och då inte minst hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall alltmer kommit att uppmärksammas.

Ett omfattande utredningsarbete har genonförts. Forsknings- och utvecklingsinsatser har initierats både av statliga organ och av kärnkraftsproducenterna. Projektering av vissa anläggningar för lagring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall har påbörjats. Kontroll och tillsyn av det använda kärnbränslet och det radioaktiva avfallet har skärpts. Jag skall i det följande kort redovisa dessa åtgärder.

Forsknings- och utvecklingsarbete för att konkret lösa avfallsproblemen bedrivs f. n. av flera organ. Programrådet för radioaktivt avfall inrättades av regeringen hösten 1975 på initiativ av utredningen (I 1972:08) om radioaktivt avfall (Aka-utredningen) för att som ett interimistiskt organ fullfölja det utvecklingsarbete som finansierats av Aka-utredningen och kärnkraftproducenterna.

Programrådet skall vidare svara för att ytterligare nödvändigt utvecklingsarbete kommer till stånd. Kostnaderna för det av programrådet ledda utvecklingsarbetet bestrids helt av kärnkraftsproducenterna genom Svensk kärnbränsleförsörjning AB (SKBF). Medelsförbrukningen för budgetåret 1978/79 har beräknats till 7 milj. kr. (prop. 1977/78: 100 bil. 17 s. 202, NU 1977/78: 42, rskr 1977/78: 207).

Programrådets verksamhet avser fyra huvudområden. Dessa är:

- ☐ hantering av låg- och medelaktivt avfall
- ☐ transport och central lagring av bränsle och reaktorkomponenter
- ☐ behandling av utbränt bränsle och långlivat avfall för slutförvaring
- ☐ slutlig förvaring.

Inom huvudområdena bedrivs ett antal projekt. Dessa genomförs på programrådets uppdrag av myndigheter, forskningsinstitutioner och konsulter.

Som en följd av de krav som ställs i lagen (1977: 140) om särskilt tillstånd att tillföra kärnreaktor kärnbränsle, m. m. – den s. k. villkorslagen – bildade kärnkraftsproducenterna i december 1976 Projekt Kärnbränslesäkerhet (KBS). Målet för KBS:s verksamhet är:

- ☐ att visa hur en hantering och slutlig lagring av högaktivt avfall eller använt kärnbränsle kan utformas,
- ☐ att visa var en slutlig förvaring av högaktivt avfall eller använt kärnbränsle kan ske,
- ☐ att redovisa säkerheten hos föreslagna anordningar för hantering och lagring.

En rapport om hantering och slutlig förvaring av förglasat högaktivt avfall och en rapport om hantering och slutlig förvaring av använt kärnbränsle har av KBS lämnats i december 1977 resp. september 1978. Den första rapporten har remissbehandlats i anslutning till beredningen av statens vattenfallsverks ansökan om tillstånd enligt villkorslagen att ta Ringhals 3 i drift. Den andra rapporten remissbehandlas f. n.

KBS-projektets ursprungliga tidplan förutsatte att arbetet med projektet till större delen skulle vara avslutat den 1 juli 1978. Projektet har emellertid utsträckts bl. a. med hänsyn till de kompletterande geologiska undersökningar som regeringen har krävt innan en förnyad prövning enligt villkorslagen för Ringhals 3 och Forsmark 1 kan ske. Även andra forsknings- och utvecklingsuppgifter har av kärnkraftsproducenterna lagts på SKBF/KBS. Dessa avser bl. a. hantering av låg- och medelaktivt avfall från reaktordrift och upparbetning, vissa geologiska studier samt vidareutveckling av metoder för säkerhetsanalyser.

Förutom det nu nämnda forsknings- och utvecklingsarbetet bedrivs inom ramen för energiforskningsprogrammet visst arbete – främst vid Studsvik Energiteknik AB, tidigare AB Atomenergi – avseende upparbetning och hantering av radioaktivt avfall. För detta beräknades i prop. 1977/78: 110 (s. 150) vissa medel för kompetensuppehållande verksamhet i avvaktan på förslag om en mera permanent statlig organisation för kärnbränsleområdet. Programansvarigt organ för denna verksamhet är nämnden för energiproduktionsforskning.

Statens kärnkraftinspektion har fr. o. m. år 1976 det samlade ansvaret för kärnsäkerhetsforskningen. Detta innebär att även ansvar för säkerhetsinriktat forsknings- och utvecklingsarbete rörande använt kärnbränsle och radioaktivt avfall åvilar inspektionen (prop. 1976/77: 100 bil. 17 s. 168–169, NU 1976/77: 24, rskr 1976/77: 206). Kärnkraftinspektionen planerar, beställer och administrerar säkerhetsinriktat forsknings- och utvecklingsarbete inom de ramar som angivits under fjortonde huvudtitelns anslag Kärnsäkerhetsforskning. Vid sidan härav bedrivs visst forsknings- och utvecklingsarbete av mer långsiktig karaktär, vilket inte direkt kan utnyttjas för att förbättra säkerheten hos de anläggningar som nu är i drift eller under uppförande. Denna verksamhet finansieras inom ramen för energiforskningsprogrammet. Statens kärnkraftinspektion medverkar på uppdrag av nämnden för energiproduktionsforskning i planeringen av dessa insatser. Arbetet utförs av konsulter och forskningsinstitutioner, främst Studsvik Energiteknik AB.

Projektering, byggande och drift av anläggningar för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall har hittills i huvudsak ombesörjts av kärnkraftproducenterna. Det har främst gällt anläggningar direkt avsedda för och byggda i anslutning till resp. kärnkraftstation.

Under ledning av programrådet för radioaktivt avfall har en förstudie genomförts rörande ett centralt lager för använt kärnbränsle.

Materialet har överlämnats till SKBF som har ansökt om tillstånd enligt 136 a § byggnadslagen (1947: 385) för ett centrallager för använt kärnbränsle. Projekteringsarbetet bedrivs av SKBF med sikte på att centrallagret skall stå färdigt att tas i bruk under år 1983.

I fråga om *kontroll och tillsyn av anläggningar* för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall finns bestämmelser i atomenergilagen (1956: 306) och strålskyddslagen (1958: 110). Tillsynsmyndighet enligt atomenergilagen är statens kärnkraftinspektion som bl. a. har till uppgift att utöva kontroll och tillsyn beträffande anläggningar för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Vid inspektionen finns sedan den 1 juli 1977 en enhet för avfallsfrågor.

Frågor om *skydd mot strålningsskador* regleras med stöd av strålskyddslagen. Statens strålskyddsinstitut (SSI) är enligt sin instruktion (1976: 481) central förvaltningsmyndighet för ärenden om skydd mot joniserande och icke-joniserande strålning. Detta gäller således även strålskyddsfrågor i samband med kärnkraftens radioaktiva avfall. Detta innebär bl. a. att SSI ansvarar för kontrollen av avfallshanteringen med avseende på strålskydd, ger gränser för tillåtna stråldoser, ger anvisningar om arbetsmetodik samt föreskrifter för begränsningen av utsläpp av radioaktiva ämnen i omgivningen. Institutet övervakar att personal och allmänhet inte utsätts för otillbörliga stråldoser. Strålskyddsinstitutet har jämväl enligt sin instruktion ett centralt samordnande ansvar för målinriktad strålskyddsforskning. Institutet har för det ändamålet särskilda forskningsmedel och för beredning av forskningsfrågor en forskningsnämnd. Till institutet är beredskapsnämnden mot atomolyckor knuten.

– – –

Verksamheten vid programrådet för radioaktivt avfall finansieras, som jag tidigare har nämnt, av kärnkraftproducenterna genom åtagande av SKBF. Kärnkraftinspektionens verksamhet finansieras genom avgifter som betalas av kärnkraftproducenterna. Detta gäller såväl tillsyns- och kontrollverksamheten som det säkerhetsinriktade forsknings- och utvecklingsarbetet. Också strålskyddsinstitutets verksamhet avseende kärnkraftstillsynen baseras på uppbördsmedel. Den strålskyddsforskning som har anknytning till kärnkraftproduktionen finansieras också genom avgifter som betalas av kärnkraftproducenterna.

I avvaktan på att finansieringen av kostnaderna för hantering av använt kärnbränsle skall få en långsiktig lösning har regeringen till riksdagen lagt fram en proposition om skattebefrielse för avsättningar till framtida kostnader för hantering av använt kärnbränsle och aktivt avfall (prop. 1978/79: 39).

Efter att redogörelsen i direktiven lämnades har folkomröstningen om kärnkraften beslutats och genomförts. De olika kärnkraftsprogram som omröstningen gällde innebär väsentligt skilda förutsättningar för organisation och finansiering av hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det utvecklingsarbete beträffande metoder och teknik som åsyftades i direktiven har i första hand varit inriktat på omhändertagande av restprodukter i ett kärnkraftsprogram av den omfattning som närmast representeras av de alternativ med tolv reaktorer som vann majoritet i folkomröstningen.

Forsknings- och utvecklingsarbetet inom SKBF/KBS och programrådet för radioaktivt avfall har drivits vidare. De kompletterande geologiska undersökningar som regeringen krävde för en förnyad prövning enligt villkorslagen av kärnkraftverken Ringhals 3 och Forsmark 1 har genomförts. En förstudie om en central anläggning för låg- och medelaktivt avfall har presenterats. Ett fartyg för transporter av i första hand använt kärnbränsle och högaktivt avfall har projekterats. Allmänna geologiska undersökningar i syfte att kartlägga formationer som kan vara lämpliga för förvaring av radioaktivt avfall pågår.

På grundval av resultaten för de kompletterande geologiska undersökningarna har regeringen meddelat tillstånd att sätta kärnkraftverken Ringhals 3 och Forsmark 1 i drift. Regeringen har vidare meddelat tillstånd för ett centralt lager för använt kärnbränsle i Simpevarp. Enligt tillståndet skall anläggningen uppföras och drivas av SKBF.

Den av regeringen föreslagna skattebefrielsen för avsättningar till framtida kostnader för hantering av använt kärnbränsle och aktivt avfall har genomförts genom lagen (1978: 974) om ändring i kommunalskattelagen.

1.3 Aka-utredningen

I direktiven erinrades om det arbete som hade utförts av Aka-utredningen. Därvid anfördes följande.

Kärnkraftens avfallsfrågor har under senare tid behandlats av Aka-utredningen i betänkandet (SOU 1976: 30) Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. I betänkandet behandlas bl. a. organisationen av den framtida hanteringen av radioaktivt avfall. Utredningens utgångspunkt är att ansvaret för omhändertagande av radioaktivt avfall i första hand vilar på det företag eller den institution där avfallet uppstår. Utredningen föreslår att en särskild organisationsutredning skall tillkallas för att arbeta vidare med hithörande frågor och behandlar mot denna bakgrund endast översiktligt vissa organisatoriska frågor.

Enligt Aka-utredningen bör det ankomma på en särskild statlig organisation att svara för långsiktig hantering av radioaktivt avfall och därmed sammanhängande uppgifter. Denna statliga organisation skall enligt förslaget också leda utvecklingsarbetet på området. Lagring av använt kärnbränsle vid kärnkraftverken föreslås som hittills åvila kärnkraftföretagen, medan ett centrallager för använt bränsle enligt Aka-utredningen bör stå under SKBF:s ansvar.

Aka-utredningen konstaterar vidare att nedläggning av kärntekniska anläggningar kommer att orsaka svårhanterligt aktivt avfall i framtiden och föreslår att tillstånd till kärntekniska anläggningar skall kunna lämnas endast om det finns en godtagbar teknisk beskrivning över hur en nedläggning skall ske.

Aka-utredningen har övrsiktligt behandlat också finansieringen av framtida kostnader för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, inkl. kostnaderna för utvecklingsarbete och organisation av verksamheten.

Med utgångspunkt i principen att samtliga kostnader för radioaktivt avfall och använt kärnbränsle skall bäras av producenterna av kärnenergi – och därmed i sista hand av konsumenterna – anför Aka-utredningen att kraftföretagen i sina kostnadskalkyler bör räkna med framtida utgifter för upparbetning av använt kärnbränsle och slutlig förvaring av högaktivt avfall redan när kärnbränslet används för framställning av energi. Samma princip föreslås gälla även låg- och medelaktivt avfall från kärnkraftverk. Aka-utredningen förordar att ett belopp som svarar mot dessa utgifter avsätts varje år i kraftföretagens bokslut till en egen särskild fond från vilken restkostnaderna täcks när dessa senare uppstår. Under mellantiden skall enligt förslaget de avsatta medlen användas i företagen.

Som ett alternativ föreslår Aka-utredningen att staten lägger en avgift på den elenergi som levereras från kärnkraftverken. Avgifterna föreslås bli förda till en särskild statlig regleringsfond för kärnkraftens restkostnader. Via fonden kan eventuellt också erforderligt utvecklingsarbete finansieras. Avgiften föreslås bli beräknad med hänsyn till mängden avfall och aktivitetsinnehåll. Därigenom blir avgiften ett medel att hålla avfallsmängderna nere.

De flesta remissinstanserna delar Aka-utredningens uppfattning att kostnaderna bör belasta producenterna av kärnenergi. Däremot har endast några få remissinstanser tagit ställning till utredningens finansieringsförslag. Fondering i företagen förordas av vissa länsstyrelser samt Centrala Driftledningen (CDL) och SKBF, bl. a. med hänvisning till kraftföretagens finansiella situation. Naturvårdsverket, statens industriverk och programrådet för radioaktivt avfall förordar ett avgiftssystem.

I frågan hur stora avsättningar som behöver göras har flera remissinstanser uttalat tveksamhet. Uppföljning av beräknade kostnader förordas av bl. a. CDL. Flera remissinstanser uttalar att framtida kostnader måste bäras av kärnkraftproducenterna även om de inte täcks av de fonderade medlen.

1.4 Riktlinjer för utredningsarbetet

De riktlinjer för utredningsarbetet, som angavs i direktiven, var följande.

Utredningsarbetet bör bedrivas med utgångspunkt i att det ankommer på det företag eller den institution där det radioaktiva avfallet uppstår att svara för omhändertagandet av avfallet. Utredaren bör samtidigt utgå från att det långsiktiga ansvaret för det radioaktiva avfallet bör åvila staten. Utredaren bör lämnas förslag till *hur hanteringen av aktivt avfall och använt kärnbränsle organisatoriskt skall fördelas mellan staten och kraftindustrin.*

Utredaren bör vidare förutsätta att det åligger kärnkraftproducenterna att visa att en säker förvaring av aktivt avfall är möjlig och att en sådan förvaring konkret kan genomföras. Utredaren bör utgå från att den kunskapsuppbyggnad som därvid sker hos kärnkraftsproducenterna bör utnyttjas vid projektering och byggande av nödvändiga anläggningar. I samband med att utredaren lämnar förslag till organisatorisk lösning inom kärnavfallsområdet bör utredaren lämna förslag även till lämplig avgränsning beträffande de anläggningar där staten bör vara ägare. Förslag bör vidare lämnas till lämplig organisatorisk form för den statliga verksamheten på förevarande områden.

Utredaren bör översiktligt redoisa den *forsknings- och utvecklingsverksamhet* inom området använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som bedrivs av olika organ i olika regi, bl. a. finansierad av SKBF/KBS, statens kärnkraftinspektion, program-

rådet för radioaktivt avfall, nämnden för energiproduktionsforskning, Studsvik Energiteknik AB, statens strålskyddsinstitut och naturvetenskapliga forskningsrådet.

Det forsknings- och utvecklingsarbete som är nödvändigt för att erhålla praktiska lösningar av avfallsproblemen har nära anknytning till projektering, byggande och drift av anläggningarna. Utredaren bör utgå från att detta forsknings- och utvecklingsarbete även fortsättningsvis bör utföras av dem som projekterar och bygger anläggningarna. Utredaren bör föreslå hur de projekt av denna karaktär som har initierats av programrådet för radioaktivt avfall skall fortsätta.

Tillsynsmyndigheterna bör även fortsättningsvis initiera och svara för finansieringen av sådant forsknings- och utvecklingsarbete som behövs för deras arbete. Utredaren bör inventera arbete av detta slag som nu pågår och lämna förslag till en lämplig avgränsning av sådant säkerhetsanknutet forsknings- och utvecklingsarbete, som säkerhetsmyndigheterna bör svara för, gentemot såväl det anläggningsanknutna forsknings- och utvecklingsarbetet som den övriga forskningen inom området.

Det är angeläget att forskning och utveckling rörande radioaktivt fall bedrivs på stor bredd och med långsiktig inriktning. Det är därför nödvändigt att forskning och utveckling, som inte direkt är knutet till anläggningarna eller tillsynsmyndigheterna, även fortsättningsvis ingår i den svenska kärnenergiverksamheten. Utredaren bör lämna förslag om formerna härför.

Tillståndsprövning, kontroll och tillsyn skall handhas av myndigheter som står fria i förhållande till anläggningsinnehavare och forskningsorgan. Enligt atomenergilagen har statens kärnkraftinspektion ansvar som kontroll- och tillsynsmyndighet för anläggningar för radioaktivt avfall. Efterlevnaden av strålskyddslagens bestämmelser beträffande använt kärnbränsle och radioaktivt avfall övervakas av statens strålskyddsinstitut. Utredaren bör i sitt arbete utgå från den ordning som i dag råder för kontroll- och tillsynsverksamhet på kärnenergiområdet.

Utredaren bör översiktligt belysa förhållandet mellan tillsynsmyndigheterna och de organ som föreslås få ansvar för forsknings- och utvecklingsarbete resp. projektering, byggande och drift av anläggningar.

Mot bakgrund av vad jag har anfört beträffande organisationen av hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör utredaren föreslå ett system för *finansiering av framtida utgifter* för denna verksamhet.

Utredaren bör därvid förutsätta att samtliga kostnader skall bäras av innehavarna av de kärntekniska anläggningarna.

Det är härvid nödvändigt att särskild hänsyn tas till den tidsperiod över vilken utgifterna för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall kommer att sträcka sig. Det är av största vikt att finansieringen utformas så att det säkerställs att medel kommer att finnas tillgängliga under hela denna tidsperiod.

I Aka-utredningens betänkande lämnas som jag tidigare har nämnt två olika förslag till finansiering av kostnaderna för använt kärnbränsle och aktivt avfall.

Dessa förslag innebär antingen att kraftföretagen själva fonderar medel till framtida utgifter för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, eller att staten via avgifter på elenergi producerad i kärnkraftverk fonderar medel till dessa utgifter.

Utredaren bör ingående studera de av Aka-utredningen framlagda förslagen till finansiering av kostnaderna för använt kärnbränsle och aktivt avfall samt, med utgångspunkt i dessa, lämna förslag till långsiktig lösning av denna fråga.

Vid övervägandena om granskningen av ett system för finansiering av utgifterna för använt kärnbränsle och aktivt avfall som innebär att staten via avgifter på elenergi producerad i kärnkraftverk fonderar medel till dessa utgifter bör utredaren beakta följande.

Avgifterna bör tillföras en särskild statlig fond. Utredaren bör studera uppläggningen av andra statliga fonder och föreslå ett fondsystem för kärnkraftens restkost-

nader. För att kraftföretagens behov av kapital för investeringar m. m. i samband med hantering av använt kärnbränsle och aktivt avfall skall tillgodoses bör viss återlåningsrätt kunna övervägas för den verksamhet som åläggs kraftföretagen av samhället i avvaktan på slutligt bestämmande av kostnaderna.

Fonderna bör kunna utnyttjas av kärnkraftproducenterna även för lån till projektering, konstruktion och uppförande av sådana anläggningar för hantering och förvaring av utbränt kärnbränsle och radioaktivt avfall som staten sedan övertar det långsiktiga ansvaret för. Fonderna bör vidare kunna utnyttjas för utvecklingskostnader i anslutning härtill. Statens kostnader för uppbyggnad av kompetens att följa konstruktion och uppbyggnad av anläggningarna och att svara för driften av anläggningarna bör täckas av fonderna, liksom kostnader för driften sedan staten har övertagit anläggningarna. Fonderna bör kunna utnyttjas även för att täcka de särskilda kostnader som orsakas av de radioaktiva komponenterna vid avveckling av kärntekniska anläggningar.

Utredaren bör sammanställa de kostnadsberäkningar som har gjorts i Sverige och utomlands över kärnkraftens restkostnader, och inhämta den ytterligare information som behövs för att beräkna dessa kostnaders storlek.

Utredaren bör utgå från att kärnkraftens restkostnader skall inbegripa även vissa kostnader för avveckling av berörda kärntekniska anläggningar i enlighet med vad jag nyss anfört. Restkostnaderna bör beräknas så att handlingsfriheten då det gäller att välja metod för hantering av använt kärnbränsle bevaras. Det är därför nödvändigt att restkostnaderna även beräknas för alternativet att använt kärnbränsle slutförvaras utan föregående upparbetning.

Utredaren bör lämna förslag även om organisation av verksamhet som avser omhändertagande av radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet som inte utgörs av använt kärnbränsle. I detta sammanhang bör utredaren belysa vad som bör gälla vid nedläggning av kärntekniska anläggningar.

För att erhålla underlag för beräkning av de framtida kostnaderna för nedläggning av kärnkraftverk bör kostnaderna uppskattas för såväl alternativet med endast delvis nedmontering av anläggningen följt av tillslutning och plombering av de kvarlämnade byggnaderna som en total nedmontering och borttransport av anläggningen.

Den del av kärnkraftens restkostnader som avser avveckling av kärntekniska anläggningar bör beräknas så att handlingsfriheten bevaras vid val av avvecklingsmetod.

Utredaren bör efter sin analys av kostnaderna dels föreslå ett system som innebär att avsättningarna fortlöpande justeras allteftersom det bedöms att kostnaderna ändras, dels ange storleken på de totala årliga avsättningar som f. n. bör anses skäliga för att täcka motsvarande kostnader för hantering av använt kärnbränsle och aktivt avfall.

Förslaget bör vidare innehålla övergångsbestämmelser för de restkostnader som har uppstått på grund av den kärnenergiproduktion som redan har ägt rum. I samband härmed bör utredaren beakta de fonderingar som kraftindustrin redan har gjort för att täcka kärnkraftens restkostnader. Som jag tidigare nämnt har regeringen till riksdagen, i avvaktan på en långsiktig lösning på finansieringen av kärnkraftens restkostnader, lagt fram en proposition om skattebefrielse för avsättningar inom kraftföretagen till kärnkraftens restkostnader. Förslaget bör dessutom omfatta ett system för ev. kompletteringar i efterhand om redan gjorda fonderingar visar sig otillräckliga.

Utredaren bör beakta att lämnade förslag inte leder till en omfattande byråkrati.

2 Utredningsarbetet

2.1 Inriktning

Utredningsarbetet har huvudsakligen inriktats på de organisations- och finansieringsfrågor som hänger samman med hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från produktionen av energi i kärnkraftverk. Häri innefattas avveckling av kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar, som har direkt samband med hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna.

Därutöver har beaktats hanteringen och förvaringen av de likartade restprodukter som kan hänföras till det nedlagda kraftvärmeverket i Ågesta, den likaledes nedlagda forskningsreaktorn R1 i Stockholm och forskningsreaktorn R2 i Studsvik, som fortfarande är i drift. De system för finansiering av verksamheten med restprodukterna som direktiven förutsätter är dock endast delvis tillämpliga när det gäller dessa anläggningar.

I utredningsarbetet har också uppmärksammats att särskilda organisatoriska och finansiella former behöver skapas för omhändertagande av sådant radioaktivt avfall som uppkommer vid sidan av kärnkraftindustrin. Det gäller avfall från olika användningar av radioaktiva ämnen inom sjukhus, forskningsinstitutioner och industriföretag och även i vissa allmänna konsumentvaror. Frågorna om hur detta avfall skall hanteras och förvaras på ett i alla avseenden tillfredsställande sätt behöver snarast utredas särskilt. Valet av lämpliga former för organisation och finansiering på detta område försvåras bl. a. av att avfallet uppkommer hos ett stort antal institutioner, företag m. fl. som är av mycket varierande karaktär.

De angivna förhållandena innebär inte något hinder för att även annat radioaktivt avfall skulle kunna komma att tas om hand i de anläggningar och den organisation i övrigt som skall ta hand om restprodukterna från kärnkraftindustrin. Det förutsätter emellertid som nämnts särskild utredning.

Beslutet om folkomröstning i kärnkraftsfrågan innebar att utredningsarbetet måste innefatta båda de huvudalternativ som omröstningen gällde. Det utredningsunderlag, framför allt om restkostnadernas storlek, som har tagits fram har därför avsett såväl ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer i drift under hela sin tekniska och ekonomiska livslängd, som ett program med sex reaktorer som skulle avvecklas under 1980-talet. De förslag som nu läggs fram avser emellertid huvudsakligen endast ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer, som vardera är i drift under ca 25 år.

2.2 Underlag

Underlag för utredningsarbetet har inhämtats genom undersökningar som på uppdrag av utredaren har utförts av konsulter, genom uppgifter från utredningens experter och genom material som har tillhandahållits av Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) och dess projekt Kärnbränslesäkerhet (KBS), statens vattenfallsverk och de övriga kärnkraftföretagen.

Det norska konsultföretaget Scandpower A/S har utfört en undersökning, som har redovisats i rapporten "Kjernekraftens restkostnader". Rapporten refereras i betänkandets avsnitt 5.1

SKBF/KBS har presenterat två studier om vissa av kärnkraftens restkostnader. Studierna har sedemera publicerats i rapporterna "Kostnader för hantering och slutförvaring av högaktivt avfall och använt kärnbränsle (SKBF/KBS Teknisk rapport 79-15)" och "Teknik och kostnad för rivning av svenska kärnkraftverk (SKBF/KBS Teknisk rapport 79-21)". Rapporterna refereras i betänkandets avsnitt 5.2

Utredningens expert överingenjör Nils Rydell har inventerat behoven av fortsatta insatser m. m. för forskning och utveckling om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det härvid sammanställda materialet har tagits in i betänkandets avsnitt 4.

Professor Göran Bergendahl och forskningsassistenten Esbjörn Segelod vid Göteborgs universitet, företagsekonomiska institutionen, har på uppdrag av utredaren gjort en undersökning om hur kärnkraftens restkostnader kan finansieras. Undersökningen har redovisats i de två rapporterna "Finansiering av kärnkraftens restkostnader" och "Hanteringen av kärnkraftens restprodukter – finansiering och försäkring". Rapporterna refereras i betänkandets avsnitt 7.4.

Företrädare för kärnkraftföretagen har till utredaren anfört synpunkter på frågan om finansiering av kärnkraftens restkostnader. Synpunkterna refereras i betänkandets avsnitt 7.3.

Underlag för behandling av finansieringsfrågan har vidare hämtats från en utredning som år 1977 utfördes av Centrala driftledningens finansutskott. Utredningen redovisades i rapporten "Hantering av kostnader för utbränt kärnbränsle och för avfall vid kärnkraftproduktionen". Rapporten refereras delvis i betänkandets avsnitt 7.1.

SKBF/KBS har med den särskilda skriften "Radioaktivt avfall och använt kärnbränsle – synpunkter på organisationsform" till utredaren anfört synpunkter på organisationsfrågorna. Synpunkterna refereras i betänkandets avsnitt 6.1.

Utredaren har under hand hållit kontakt med R2-utredningen (I 1978: 08) och Atomlagstiftningskommittén (I 1979: 05).

3 Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet

3.1 Inledning

Radioaktiva restprodukter i form av använt kärnbränsle och annat aktivt avfall från kärnteknisk verksamhet uppkommer i Sverige huvudsakligen vid framställning av energi i kärnkraftverk med lättvattenreaktorer. Till kärnteknisk verksamhet som ger upphov till likartade radioaktiva restprodukter kan därutöver hänföras driften av forskningsreaktorer och viss därtill knuten forskning om kärnbränsle, konstruktionsmaterial och säkerhet.

Vid sidan av den kärntekniska verksamheten uppkommer radioaktiva restprodukter från olika verksamheter vid sjukhus, industrier och forskningsinstitutioner som använder radioaktiva ämnen. Behandlingen av frågor om hanteringen av dessa radioaktiva restprodukter ingår inte i utredningens uppdrag.

Aka-utredningen har i sina betänkanden (SOU 1976: 30 och 31)) Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall Del I och Del II relativt ingående beskrivit kärntekniken och redovisat olika slag av radioaktiva restprodukter, deras uppkomst och hantering m. m. I det följande redogörs därför endast mycket översiktligt för dessa allmänna förhållanden. Framställningen bygger i övrigt på redogörelser och uppgifter ur rapporter och andra skrifter som har presenterats av Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) och dess Projekt Kärnbränslesäkerhet (KBS), Programrådet för radioaktivt avfall (Prav) och Studsvik Energiteknik AB.

3.2 Klassificering av radioaktiva restprodukter

De radioaktiva restprodukternas sammansättning och egenskaper varierar i hög grad. Det beror bl. a. på deras ursprung. En följd härav är att de tekniska och säkerhetsmässiga krav som ställs på restprodukternas hantering, behandling och förvaring också varierar mycket.

En allmängiltig indelning av de radioaktiva restprodukterna saknas. Det går därför inte att på ett enkelt och entydigt sätt ange produkternas allmänna eller speciella egenskaper och ställa krav på deras säkra hantering och förvaring.

De radioaktiva restprodukterna kan således klassificeras på olika sätt.

Ett sätt är att utgå från aktiviteten i dem. Det avser främst behoven av strålskärmning och kylning av produkterna under hantering och förvaring. Aktivitetsnivån i sig är emellertid inte en tillräcklig grund för att bestämma riskerna med olika restprodukter. Faktorer som måste beaktas för hantering och förvaring av dem är bl. a. också arten och varaktigheten hos den strålning som produkterna avger och förmågan hos de ämnen som ingår i restprodukterna att nå levande organismer och bli kvar i dem. Ett annat sätt att klassificera restprodukterna utgår mera härifrån och avser den tid som produkterna måste hållas isolerade och de krav i övrigt som måste ställas på isoleringen vid bl. a. den slutliga förvaringen.

Ett tredje sätt att klassificera de radioaktiva restprodukterna är att utgå från deras ursprung. Det kan vara lämpligt när det gäller att bedöma frågor om fördelning av ansvar m. m. för olika åtgärder i hantering och förvaring av dem.

Aka-utredningen utgick i sin behandling av frågorna om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i första hand från en indelning av restprodukterna efter deras aktivitet. De betecknades härvid som högaktiva, medelaktiva och lågaktiva. Denna indelning som ofta har använts även i andra rapporter m. m. innebär i huvudsak följande.

Högaktivt avfall har så hög koncentration av radioaktiva ämnen och så stark värmeutveckling att det förutom effektiv strålskärmning till en början även kräver kylning för att kunna lagras på ett säkert sätt. Med hänsyn till strålningen måste det hållas avskilt från organiskt liv under mycket lång tid. Som högaktivt avfall betecknas främst de klyvningsprodukter som finns i använt kärnbränsle eller avskiljs ur sådant genom upparbetning.

Medelaktivt avfall måste strålskärmas men behöver inte kylas för att kunna hanteras på ett säkert sätt. Det lågaktiva avfallet kan hanteras och lagras i förpackningar av konventionell typ utan särskilda skyddsåtgärder i övrigt. I vissa fall behöver även låg- och medelaktivt avfall lagras under mycket lång tid innan det kan betraktas som inaktivt. Det medelaktiva avfallet utgörs bl. a. av filter och s. k. jonbytarmassor som används för reningsändamål i reaktordriften samt utbytta konstruktionsdetaljer från reaktorhärden. Delar av reaktortanken med innehåll och den närliggande betongen, som tas ut när anläggningen rivs, blir också medelaktivt avfall. Sådant avfall uppkommer också vid upparbetning av använt kärnbränsle.

Material som använts inne i lokaler där radioaktivitet kan förekomma betraktas som lågaktivt avfall. Det gäller t. ex. skyddskläder, verktyg, arbetsmaterial och olika slag av sopor som inte klart kan visas vara inaktiva.

Ett något annat sätt att klassificera radioaktiva restprodukter är som nämnts att dela in dem med avseende på hur länge de måste tas om hand. Härvid kan särskiljas sådana restprodukter som måste förvaras åtskilda från allt levande under så lång tid att övervakning av praktiska skäl inte kan ske eller garanteras, sådana som inte behöver hållas isolerade längre tid än att det kan ske under fortlöpande bevakning och sådana som efter en kort tids lagring kan betraktas som vanligt industriavfall.

3.3 Uppkomst och förekomst av radioaktiva restprodukter

Ett vanligt sätt att beskriva förekomsten av radioaktiva restprodukter från energiframställning i kärnkraftreaktorer är att knyta an till de olika stegen i kärnbränslegången eller kärnbränslecykeln.

De viktigaste stegen i bränslegången är

- utvinning av uran ur malmer genom gruvbrytning och därtill knutna processer med mineralberedning, lakning, vätskelösning m. m. vid urangruva och uranverk
- omvandling (konvertering) av uran till den gasformiga föreningen uranhexafluorid vid konverteringsanläggning
- ökning av halten uran −235 genom anrikning enligt olika metoder vid anrikningsanläggning
- tillverkning av bränsleelement genom omvandling av uranhexafluorid till uranoxid, sammanpressning av uranoxidpulver till små cylindriska s. k. kutsar och inkapsling av kutsarna i rör av zirkaloy vid bränslefabrik
- användning av bränslet i en reaktor vid kärnkraftverk
- upparbetning av använt bränsle vid upparbetningsanläggning, varvid uran och plutonium återvinns och kan användas för ny bränsleframställning, eller direkt omhändertagande av det använda bränslet
- lagring och slutförvaring av restprodukter från upparbetningen eller av det direkt omhändertagna använda bränslet i lagringsanläggningar och slutförvar.

Utan direkt samband med kärnbränslegången uppkommer stora mängder radioaktiva restprodukter vid nedläggning och rivning av kärnkraftverk.

Redan vid *uranutvinningen* genom gruvbrytning m. m. uppkommer stora volymer radioaktiva restprodukter med mycket låg aktivitet i form av lakrester och slam. Därtill kan komma aktivt avfall i form av filter och jonbytarmassor som används för rening av processvätskor o. d.

Konverteringen till uranhexafluorid ger upphov till aktivt avfall i form av kalciumfluorid i fast form. Aktiviteten hos detta är låg. Därutöver kan även uppkomma vätskeformigt avfall från exempelvis rengöring. Aktiviteten i detta avfall blir mycket låg.

Vid *anrikningen* uppkommer radioaktiva restprodukter bl. a. i form av en utarmad fraktion av uran. Aktiviteten är låg.

Nuvarande anläggningar för konvertering och anrikning är konstruerade för att behandla uran med obetydlig radioaktivitet. Kraven på renhet hos det ingående materialet är därför mycket höga. Särskilt stränga krav måste ställas mot förorening geom uran och plutonium som återgår från upparbetning av använt bränsle.

Tillverkningen av kärnbränsle ger upphov till radioaktiva restprodukter dels vid framställningen av urandioxid och dels vid den egentliga tillverkningen av bränsleelementen. Omvandlingen av uranhexafluorid till urandioxid ger fast avfall i form av kalciumfluorid. Det innehåller mycket små mängder uran och har låg aktivitet. Tillverkningen av bränsleelement ger aktivt avfall i form av kasserade kutsar och slipningsrester. Det kan efter behandling återanvändas i tillverkningen. I bränsletillverkningen uppkom-

mer därutöver avfall i form av aktivt skrot samt papper, plast och filtermassor m. m. Detta avfall är huvudsakligen lågaktivt.

Driften av kärnkraftreaktorn ger upphov till relativt stora mängder radioaktiva restprodukter. Vid den kärnklyvning som sker i bränslestavarna bildas klyvningsprodukter. Samtidigt uppstår aktiveringsprodukter i reaktortanken, betongväggarna m. m.

Klyvningsprodukterna i det använda bränslet har den största aktiviteten och klassas som högaktivt avfall. De olika delar av reaktortanken med innehåll och den näraliggande betongen i reaktorinneslutningen som aktiverats kommer att utgöra medelaktivt avfall när anläggningen rivs. Vissa reaktorkomponenter som används för övervakning och styrning av kärnklyvningen förbrukas eller skadas och måste ersättas eller bytas ut vid olika tidpunkter under driften. De utgör då också medelaktivt avfall. Under reaktordriften uppstår vidare avfall vid rening av reaktorvatten och andra processvätskor. Avfallet består huvudsakligen av filter, jonbytarmassor och indunstarkoncentrat.

I arbetet vid ett kärnkraftverk uppkommer också annat avfall såsom isoleringsmaterial, trasor, skyddskläder, förpackningsmaterial av plast och papper, ställningsvirke och skrot. Detta avfall är lågaktivt eller ofta inaktivt. Genom att det finns i utrymmen där aktivitet kan förekomma betraktas det dock alltid primärt som aktivt.

Upparbetning är en process där man på kemisk väg skiljer de olika delarna i det använda bränslet. Härvid får man uran (96 %), plutonium (1 %) och högaktivt avfall (3 %) som består av en blandning av olika klyvningsprodukter. Uranet kan, eventuellt efter anrikning, användas till nytt bränsle. Även plutoniet kan användas till s. k. plutoniumberikat bränsle. Det högaktiva avfallet är först flytande men kan överföras i fast form genom olika metoder.

Vid upparbetningen uppkommer utöver det högaktiva avfallet även medel- och lågaktivt avfall i såväl fast och flytande form som även i gasform.

Direkt lagring och slutförvaring av det använda kärnbränslet är ett alternativ till upparbetning. Det betraktas då i sin helhet som högaktivt avfall.

Lagring och slutförvaring är lika nödvändiga för såväl det högaktiva avfallet från upparbetning som det direkt omhändertagna använda kärnbränslet.

Vid *nedläggning och rivning* av kärnkraftverk uppkommer som tidigare nämnts stora mängder radioaktiva restprodukter. Det gäller skrot från reaktor och annan utrustning och byggnader. Vidare uppstår avfall från olika slag av rengöring av anläggningarna som ingår i demontering och rivning. De största aktiviteterna finns i reaktortank och reaktorinneslutning. Restprodukterna härifrån kan huvudsakligen betecknas som medelaktivt avfall. Övrigt skrot från byggnader och utrustning, rengöringsavfall m. m. blir främst lågaktivt eller inte alls aktivt.

Annan kärnteknisk verksamhet i Sverige är som tidigare nämnts huvudsakligen drift av forskningsreaktorer. Den ger i princip samma slag av radioaktiva restprodukter som verksamheten för framställning av energi i kärnkraftreaktorer. Det gäller sålunda bl. a. använt kärnbränsle, aktiverade delar av utrustning och byggnader och olika slag av driftsavfall i form av filter m. m.

3.4 Allmänna principer för hantering av radioaktiva restprodukter

För flera led i hanteringen av framför allt högaktiva restprodukter från kärnteknisk verksamhet fram till slutlig förvaring saknas f. n. praktiska erfarenheter och även helt enstämmiga uppfattningar. Olika tekniska lösningar har dock prövats praktiskt för stora delar av hanteringen. Därutöver pågår ett omfattande utvecklingsarbete i de länder som utnyttjar kärnkraft i nämnvärd omfattning och även inom olika internationella samarbetsorgan. Härvid har hanteringen av det högaktiva avfallet och använt kärnbränsle rönt den största uppmärksamheten.

Högaktiva restprodukter – huvudsakligen använt kärnbränsle och avfall från upparbetning av detta – avger sådan strålning att de måste hållas skilda från allt levande genom avskärmning under mycket lång tid. Till en början alstrar strålningen också värme som måste kylas bort.

När det använda bränslet tas ur reaktorn avskärmas det och kyls i vattenbassänger vid kärnkraftverket. Bränslet får svalna i bassängerna åtminstone tre månader. I praktiken förvaras det betydligt längre vid kärnkraftverket. Någon övre tidsgräns för förvaring i vattenbassänger har inte kunnat fastställas. Hittills finns erfarenheter av förvaring i vattenbassänger sedan år 1950. För högutbränt bränsle från lättvattenreaktorer finns omkring tio års erfarenhet. Även torr förvaring kan komma att bli ett möjligt alternativ. En relativt lång förvaring före upparbetningen underlättar i flera avseenden denna och hanteringen av bränslet i övrigt.

Använt kärnbränsle som skall upparbetas transporteras i avskärmade behållare till en särskild upparbetningsanläggning. Före upparbetningen förvaras bränslet i vattenbassänger även vid upparbetningsanläggningen.

De högaktiva restprodukterna från upparbetningen är i flytande form och förvaras i tankar av rostfritt stål. De är svåra att förvara och transportera och bör därför överföras i fast form, solidifieras, för den fortsatta hanteringen. I en del länder har föreskrivits att detta bör ske inom högst fem år. Solidifieringen syftar till att ge en fast produkt som har en god kemisk motståndsförmåga. I första hand bör den vara stabil mot utlakning av inneslutet radioaktivt material i vatten. Samtidigt skall den mostå den uppvärmning som klyvningsprodukterna åstadkommer och de påfrestningar som uppstår under hantering och transport. För närvarande är förglasning den bäst utvecklade metoden.

Det solidifierade avfallet lagras under fortlöpande övervakning under lång tid. Här har angetts perioder på 30–40 år och ända upp till 100 år. Lagringen kan till en början ske vid upparbetningsanläggningen för att därefter flyttas till en särskild lagringsanläggning. Lagret måste vara avskärmat och kylt.

Om det använda kärnbränslet inte upparbetas bör det efter den begränsade förvaringen vid kärnkraftverk föras direkt till övervakad lagring i särskilda anläggningar.

Slutlig förvaring av de högaktiva restprodukterna bör ske i stabila geologiska formationer. De tidsrymder som krävs för avfallets ostörda förvaring är långa i förhållande till mänsklig erfarenhet, men korta i ett geologiskt

perspektiv. För avfall från upparbetning av använt kärnbränsle gäller det tusentals år. För använt bränsle som inte upparbetats blir det fråga om några hundra tusen år. Förvaret måste därför skyddas för de eroderande processer som sker i marknivå. Berggrunden där förvaringen sker måste vidare vara stabil och sakna nämnvärt rörligt grundvatten.

Låg- och medelaktiva restprodukter från kärnteknisk verksamhet kräver också särskilda åtgärder för strålskärmning och förvaring. Någon kylning behövs inte. Anordningarna för avskärmning kan göras betydligt enklare än de som krävs för de högaktiva produkterna. Tiderna för övervakad och säker förvaring i övrigt är också kortare och mera överskådliga. För vissa medelaktiva restprodukter som är alfastrålande kan krävas slutförvaring som liknar förvaringen av det högaktiva avfallet. Det gäller huvudsakligen kapslingsrester från bränsleelementen och avfall från upparbetningen av använt bränsle.

Allmänt kan lågaktivt avfall behöva förvaras betryggande i några årtionden. För merparten av det medelaktiva avfallet kan motsvarande tid vara några hundra år.

Medelaktivt avfall kan i regel lagras ingjutet i betong eller asfalt i särskilda förvaringsbyggnader, konventionella bergrum o. d. Lågaktivt avfall kan behöva lagras på motsvarande sätt men ofta kan lagring i konventionella förpackningar av plåt, trä eller plast vara tillräcklig.

Det låg- och medelaktiva avfallet förekommer i många skiftande former. Det kan ha formen av metallskrot, vätskor eller sopor. Volymerna blir många gånger större än för det högaktiva avfallet. För förvaringen är det därför angeläget att minska volymerna. Det kan ske genom sammanpressning, indunstning och bränning.

Den inledande behandlingen och förvaringen av det låg- och medelaktiva avfallet sker till stor del vid kärnkraftverken. Den slutliga förvaringen behöver ske i särskilda anläggningar eller genom att avfallet grävs ner i marken eller sänks i havet. Nedgrävning och sänkning i havet tillämpas inte nu i Sverige. Det senare är för övrigt enligt lag förbjudet fr. o. m. år 1972.

3.5 Nuvarande hantering av radioaktiva restprodukter från kärnteknisk verksamhet i Sverige

De radioaktiva restprodukter från kärnteknisk verksamhet som för närvarande är aktuella för hantering och förvaring i Sverige är huvudsakligen använt kärnbränsle och driftsavtall från kärnreaktorer.

Anrikning av uran för framställning av kärnbränsle och upparbetning av använt bränsle förekommer inte i landet. Dessa tjänster köps från utlandet.

3.5.1 *Anrikning av uran*

För anrikning av uran har kärnkraftföretagen och SKBF slutit avtal med Department of Energy i Förenta staterna och Techsnabexport i Sovjetunionen. Endast de sovjetiska avtalen innebär att restprodukter från anrik-

ningen behöver tas om hand i Sverige. Det gäller s. k. utarmat uran i form av uranhexafluorid. Kraven för lagringen härav bestäms emellertid inte av dess radioaktivitet utan av dess kemiska form.

3.5.2 *Upparbetning av använt kärnbränsle*

För upparbetning av använt kärnbränsle har avtal slutits mellan Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB och British Nuclear Fuels Ltd (BNFL) och mellan SKBF och det franska företaget Compagnie Générale des Matières Nucléaires (Cogema).

Avtalet med BNFL gäller 140 ton bränsle som tas ur två reaktorer (Oskarshamn 1 och 2). Mellan SKBF och Cogema finns tre upparbetningsavtal. Två avtal, de s. k. 70-talsavtalen, avser ca 55 ton som tas ur svenska reaktorer t. o. m. år 1979. Det tredje avtalet, det s. k. 80-talsavtalet, gäller 620 ton som tas ur svenska reaktorer under åren 1980–1989. I avtalet med BNFL åtar sig detta företag att ta hand om det högaktiva avfallet från upparbetningen. Enligt avtalen med Cogema har upparbetningsföretaget rätt att påfordra att avfall från upparbetning av motsvarande mängd använt kärnbränsle skall sändas till Sverige för slutförvaring.

3.5.3 *Brytning och utvinning av uran*

Utvinning av uran genom gruvbrytning förekommer i liten skala i Sverige. Sedan år 1965 finns vid Ranstad inom Skövde kommun en anläggning för utvinning av uran ur alunskiffer. Anläggningen har en kapacitet av 120 ton uran per år. Under åren 1965–1968 drevs anläggningen periodiskt med 25–40 procent av full kapacitet. Då utvanns ca 200 ton uran, vilket motsvarade brytning av ca 1 milj. ton skiffermalm. Efter år 1968 har anläggningen använts för utvecklingsarbete.

Från driften vid anläggningen i Ranstad har uppkommit ca 1 milj. ton lakrester som har lagts upp på ett härför avsett område. Slam från neutralisationen av de sura laklösningarna har pumpats ut på lakresterna som fungerar som filterbädd.

Vid den hittills använda lakningsmetoden har utvunnits 60–70 procent av det uran som finns i skiffern. Resten finns kvar i lakresten som dessutom innehåller svavelkis. I närvaro av vatten och luft vittrar denna, varvid järnsulfat och svavelsyra bildas. Genom vittringen kan utlösas små mängder uran och mindre mängder radium av det svagt sura avfallsvatten som rinner genom avfallsområdet. Innan vattnet når recipienten kontrolleras utsläppens aktivitet. Denna har enligt nuvarande erfarenheter varit betydelselös.

I en koncessionsansökan år 1975 begärde LKAB att få öka brytningen av skiffer vid Ranstad till 6 milj. ton per år. Därur skulle kunna utvinnas 1 275 ton uran. Som restprodukter skulle varje år erhållas 6 milj. ton lakrester och 1,5 milj. ton slam. Lakresterna skulle neutraliseras med kalksten och därefter täckas med ett några meter tjockt lager morän. Efter en tid skulle man lägga på matjord och beså denna. Enligt LKAB:s beräkningar skulle miljöpåverkningarna bli relativt små. Vid remissbehandlingen framförde bl. a. naturvårdsverket kritiska synpunkter framför allt på

tekniken för deponering av slam. LKAB tog därefter tillbaka sin ansökan.

För försörjningen med uran är Sverige för närvarande hänvisat till import. Avtal om leveranser av sammanlagt 5 600 ton under åren 1978–1985 har slutits. Leveranserna kommer huvudsakligen från Nigeria och Gabon via Frankrike, från Canada och från Förenta staterna. I framtiden kan leveranser komma även från andra länder, t. ex. Australien.

3.5.4 *Tillverkning av kärnbränsle*

Tillverkning av kärnbränsle och bränsleelement sker vid AB Asea-Atom som ägs till 50 procent av staten och till 50 procent av Asea. Vid företagets anläggning för omvandling av uranhexafluorid till urandioxid uppstår fast avfall i form av kalciumfluorid som innehåller mycket små mängder uran. På grund av den låga uranhalten kan avfallet antingen lämnas till en kommunal avfallsanläggning eller säljas till stålverk som behöver kalciumfluorid i sin tillverkning.

Vid tillverkningen av bränsleelementen erhålls aktiva restprodukter dels i form av kasserade s. k. kutsar och slipavfall, dels som avfall bestående av skrot, filtermassa, plast, papper m. m. Kassations- och slipavfallet tas om hand och behandlas inom anläggningen och återgår i tillverkningen. Övrigt, huvudsakligen lågaktivt avtall samlas upp och förvaras i anläggningen för att ett par gånger om året transporteras till den särskilda avfallsanläggning som finns i Studsvik och drivs av Studsvik Energiteknik AB. Där behandlas avfallet för vidare förvaring vid anläggningen.

3.5.5 *Hantering av använt kärnbränsle*

Använt kärnbränsle som har tagits ur kärnkraftreaktorerna har hittills endast till en liten del sänts till upparbetning utomlands. Det gäller en del av bränslet från två reaktorer (Oskarshamn 1 och 2) som har transporterats till upparbetningsanläggningen i Windscale i Storbitannien. I övrigt lagras använt kärnbränsle i vattenbassänger vid de tre kärnkraftverk (Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck) som har reaktorer i drift. Använt bränsle har tagits ut ur alla de sex reaktorerna i drift. Lagringskapaciteten vid kärnkraftverken beräknas efter viss utökning vara sådan att borttransport av använt bränsle inte behöver ske förrän tidigast år 1984 eller 1985 om avtalen om upparbetning utnyttjas på lämpligt sätt.

I bassängerna för använt kärnbränsle vid kraftverken lagras också sådana komponenter med hög radioaktivitet som har tagits ut vid underhåll och reparation av reaktorerna.

3.5.6 *Hantering av driftsavfall*

Det låg- och medelaktiva avfall som uppstår vid driften av kärnkraftreaktorerna i form av filtermaterial, sopor av papper, plast m. m. tas också huvudsakligen om hand vid kraftverken. Det behandlas därvid i särskilda anläggninar där det pressas samman, förpackas i fat och plåtlådor eller innesluts i betong eller asfalt. Det så behandlade avfallet lagras därefter

tills vidare i särskilda avfallsförråd vid kraftverken. Sådana förråd håller f. n. på att byggas ut.

En del lågaktivt avfall från kärnkraftverken transporteras även till den särskilda avfallsanläggningen i Studsvik för motsvarande behandling och lagring eller förbränning.

3.5.7 *Nedläggning av kärntekniska anläggningar*

Radioaktiva restprodukter från nedläggning av kärntekniska anläggningar förekommer endast i relativt begränsad omfattning. De härrör från Ågesta kraftvärmeverk och forskningsreaktorn R1 i Stockholm.

Driften vid Ågestaverket upphörde under sommaren år 1974. Hittillsvarande nedläggningsarbeten avslutades under sommaren år 1975. Då hade det använda kärnbränslet och vissa radioaktiva komponenter i utrustningen transporterats till avfallsanläggningen i Studsvik för behandling och förvaring. Kvarvarande anläggningsdelar hade rengjorts och tillslutits.

Det använda bränslet har till en del upparbetats och förvaras i övrigt i vattenbassänger i Studsvik. Den tillslutna anläggningen står under fortlöpande tillsyn.

Driften av forskningsreaktorn R1 upphörde i juni 1971. Det använda bränslet och annat radioaktivt avfall har förts till avfallsanläggningen i Studsvik för behandling och förvaring. Reaktoranläggningen har tillslutits. Vissa dräneringsanordningar tillses fortlöpande. Lokalerna utanför reaktorns strålskärm används utan inskränkningar för andra ändamål.

Vid en fullständig demontering och bortforsling av reaktorerna Ågesta och R1 måste huvudsakligen reaktortankarna, styrstavar och vissa delar av strålskärmarna m. m. tas om hand som radioaktivt avfall.

3.5.8 *Annan kärnteknisk verksamhet*

Kärnteknisk verksamhet som ger upphov till radioaktiva restprodukter av samma slag som från kärnkraftreaktorerna förekommer vid de anläggningar i Studsvik som drivs av Studsvik Energiteknik AB. Vid företagets division för kärnteknik omfattar verksamheten bl. a. drift av forskningsreaktorerna R2 och R2-0, funktionsprovning av olika typer av kärnbränsle, bestrålning av material för reaktorkonstruktioner, experiment med bestrålat och obestrålat kärnbränsle och kapslingsmaterial.

Vid Studsvik Energiteknik AB finns även som tidigare nämnts anläggningar för hantering, förbränning och förvaring av medel- och lågaktivt avfall, dekontaminering av komponenter från kärnkraftverk m. m. och förvaring av använt kärnbränsle. Verksamheten i anläggningarna avser förutom hantering av aktivt avfall från företagets egen verksamhet huvudsakligen hantering av radioaktiva restprodukter och avfall från utomstående uppdragsgivare. Dessa är dels kärnkraftverken och dels AB Asea-Atom, sjukhus, industriföretag m. fl. Studsviksanläggningarna har hittills tagit hela ansvaret för alla restprodukter från hanteringen utom när det gäller avfallet från kärnkraftverken, som lagras i Studsvik mot särskild hyresersättning.

3.6 Forskning och utveckling för hantering av radioaktiva restprodukter i Sverige

I allt flera länder börjar det bli aktuellt att bygga och ta i bruk särskilda anläggningar för behandling och förvaring av radioaktiva restprodukter från kärnkraftindustrin. En omfattande forskning och utveckling med inriktning på de frågor som hänger samman härmed pågår därför över hela världen. Verksamheten bedrivs såväl i nationella organ i olika länder som i internationella samarbetsorgan. I Sverige har insatserna för forskning och utveckling på området för radioaktiva restprodukter ökat kraftigt under de senaste åren.

3.6.1 *Organ för forskning och utveckling*

De svenska insatserna sker främst i regi av dels programrådet för radioaktivt avfall (Prav) dels kraftindustrin. Statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut låter vidare utföra sådan främst säkerhetsinriktad forskning som behövs för deras verksamhet. Viss forskning och utveckling i avfallsfrågor sker även genom nämnden för energiproduktionsforskning.

Den forskning och utveckling som inte är ett naturligt led i kraftföretagens verksamhet med uppförande och drift av anläggningar utförs huvudsakligen vid universitet, högskolor, särskilda forskningsorgan och konsultföretag. Här kan särskilt nämnas de tekniska högskolorna och Studsvik Energiteknik AB.

Kraftföretagens insatser är till stor del gemensamma och sker inom ramen för Projekt Kärnbränslesäkerhet (KBS) som är knutet till Svensk kärnbränsleförsörjning AB (SKBF).

Insatserna genom Prav avser till en del samma områden som behandlas inom KBS. Härvid har insatserna genom Prav en mera långsiktig inriktning. En samordning av insatserna sker bl. a. genom att kraftföretagen och SKBF är representerade i programrådet. Kostnaderna för den av Prav ledda verksamheten bestrids helt av kraftföretagen genom SKBF.

Den forskning och utveckling som sker i andra länder och i internationella organ följs fortlöpande. I en del fall samarbetar svenska forskargrupper m. fl. direkt med utländska universitet och forskningsinstitutioner. Samnordiska projekt inom avfallsområdet pågår också.

3.6.2 *Resultat av forskning och utveckling*

Den forskning och utveckling som har skett inom KBS har kommit till stånd i syfte att uppfylla de krav i fråga om hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle eller högaktivt avfall som anges i lagen (1977: 140) om särskilt tillstånd att tillföra kärnreaktor kärnbränsle m. m., den s. k. villkorslagen. Enligt lagen får ingen ny reaktor tillföras kärnbränsle utan särskilt tillstånd av regeringen. Tillstånd ges bara om reaktorns innehavare på ett av två angivna sätt har redovisat hur det högaktiva avfallet skall tas om hand. I det ena fallet skall reaktorns innehavare ha företett ett avtal,

som på ett betryggande sätt tillgodoser behovet av upparbetning av använt kärnbränsle, och dessutom ha visat hur och var en helt säker slutlig förvaring av det vid upparbetningen erhållna högaktiva avfallet kan ske. I det andra fallet skall innehavaren ha visat hur och var en helt säker slutlig förvaring av använt, ej upparbetat kärnbränsle kan ske.

Resultaten av arbetet i KBS har redovisats i två rapporter. I december 1977 publicerades rapporten Kärnbränslecykelns slutsteg – Förglasat avfall från upparbetning och i oktober 1978 rapporten Kärnbränslecykelns slutsteg - Slutförvaring av använt kärnbränsle.

I rapporten om förglasat avfall från upparbetning föreslogs en hantering som i korthet innebär följande.

Det använda bränslet upparbetas utomlands. Det högaktiva avfallet från upparbetningen förglasas och sänds tillbaka till Sverige. Det sker tidigast under 1990-talet. Det förglasade avfallet är inneslutet i behållare av rostfritt stål. Det lagras i ca 30 år i ett s. k. mellanlager i väntan på slutlig förvaring.

Avfallet innesluts därefter i korrosionsbeständiga kapslar av bly och titan. Kapslarna läggs ner i ett slutförvar som byggs på ca 500 meters djup i berg med låg genomsläpplighet för vatten. Alla tunnlar och schakt fylls senare med en blandning av kvartssand och bentonit. Därefter kan förvaret överges.

Rapporten om slutförvaring av använt kärnbränsle innehöll förslag som i korthet innebär följande.

Det använda kärnbränslet transporteras till ett centralt lager för använt bränsle där det förvaras i 40 år. Därefter skiljs bränslestavarna från bränsleelementens övriga delar. Stavarna innesluts i kopparkapslar som i övrigt fylls med bly.

Kopparkapslarna placeras på motsvarande sätt som de ovan nämnda kapslarna med förglasat avfall i ett slutförvar på ca 500 meters djup i urberget. Senare förseglas anläggningen genom att den fylls med en blandning av kvartssand och bentonit. Förvaret kan sedan överges.

I kapslarna kan även andra material än koppar användas. Asea har utvecklat en kapsel av aluminiumoxid som pressas samman och sintras till en kropp som är helt utan fogar.

Övrigt material gjuts in i betongkuber som läggs ner i ett särskilt slutförvar på ca 300 meters djup i urberget.

Med stöd av rapporten om förglasat avfall från upparbetning ansökte statens vattenfallsverk och Forsmarks Kraftgrupp AB år 1977 och 1978 om tillstånd att starta de nyuppförda reaktorerna Ringhals 3 och Forsmark 1. Regeringen sände ansökan på remiss till olika svenska myndigheter och organ och lät också flera utländska organ göra en granskning av den. På grundval av remissvaren avslog regeringen ansökan med hänvisning till att det krävdes ytterligare undersökning på en punkt. Kraftföretagen borde visa att det finns en tillräckligt stor bergformation på aktuellt djup och med de egenskaper som KBS:s säkerhetsanalys i övrigt förutsätter. KBS utförde därefter kompletterande geologiska undersökningar. Med stöd härav gjorde kraftföretagen i februari 1979 en ny ansökan om tillstånd, som tillstyrktes av statens kärnkraftinspektion. Regeringen meddelade i juni 1979 de begärda tillstånden. Enligt den samtidigt antagna lagen (1979: 335)

om förbud mot att under viss tid tillföra kärnreaktorer kärnbränsle kan dock reaktorerna inte tas i drift före den 1 juli 1980 eller den tidigare tidpunkt som regeringen föreskriver. Rapporten om slutförvaring av använt kärnbränsle har av regeringen lämnats till olika svenska och utländska organ med begäran om granskning.

I förslagen från KBS ingår också ett centralt lager för använt kärnbränsle och i anslutning härtill ett transportsystem. Underlaget för det centrala lagret har tagits fram i en förstudie under ledning av Prav. Utvecklingen av förslagen har övertagits av SKBF. Med stöd av resultaten härifrån har SKBF i november 1977 till regeringen lämnat in en lokaliseringsansökan enligt byggnadslagen och en koncessionsansökan enligt atomenergilagen för ett centralt lager för använt kärnbränsle.

I december 1978 beslutade regeringen med stöd av byggnadslagen att det centrala bränslelagret skulle få uppföras på en plats i närheten av Oskarshamns kärnkraftverk. I juli 1979 gavs tillstånd enligt miljöskyddslagen för centrallagret. Regeringen har därefter i augusti 1979 enligt atomenergilagen gett SKBF tillstånd att uppföra och driva den erforderliga anläggningen. I avvaktan på resultatet av den rådgivande folkomröstningen om kärnkraften får dock inte några anläggningsarbeten påbörjas före den 1 maj 1980.

Prav har vidare låtit göra en förstudie om en central anläggning för förvaring av låg- och medelaktivt avfall samt mera omfattande utredningar om transporter av olika slag av radioaktivt avfall.

3.6.3 *Fortsatt forskning och utveckling*

Verksamheten inom KBS och Prav fortsätter under fortlöpande samordning. De olika insatserna skall så långt som möjligt komplettera varandra. När det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall från upparbetning av bränsle inriktas arbetet främst på geologiska och hydrogeologiska undersökningar, försök med förglasnings- och inkapslingsmaterial och med bentonit och andra buffertmaterial för slutförvarets konstgjorda barriärer. Stora insatser ägnas vidare åt frågor om det låg- och medelaktiva avfallet. Behandling, hantering och slutförvaring av sådant avfall från kärnkraftverk har fr. o. m. år 1979 tagits upp som ett särskilt program inom KBS. Härvid behandlas bl. a. behandlingsmetoder och utformning av slutförvar. Även frågor om låg- och medelaktivt avfall från upparbetning och om rivning av kärnkraftverk berörs.

3.7 Förutsättningar för framtida hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter

De förslag som har kommit fram genom arbetet i KBS och Prav gör det möjligt att ange en relativt fullständig modell för hur hantering och förvaring av kärnkraftens radioaktiva restprodukter i Sverige kan ordnas i framtiden.

3.7.1 *Underlag för en modell*

Pågående utvecklingsprojekt och delutredningar är alla huvudsakligen inriktade på att fullfölja och komplettera de lösningar som redan har föreslagits från KBS.

Regeringens beslut i juni 1979 att medge start av två reaktorer (Ringhals 3 och Forsmark 1) och i augusti 1979 att ge tillstånd till ett centralt lager för använt kärnbränsle innebär båda ett ställningstagande för att de hittills framtagna lösningarna för hantering och förvaring av restprodukterna är möjliga att tillämpa.

Ett genomförande av den föreslagna hanteringen och förvaringen av de högaktiva restprodukterna förutses komma att – eller i varje fall kunna – sträckas ut under avsevärd tid. Det uppnås genom att olika slag av tillfällig lagring kan åstadkommas. Lagringstiderna kan härvid tillåtas variera inom vida gränser. Det ger stort utrymme för utveckling av metoder för hantering och förvaring och därmed modifiering av de nu föreslagna lösningarna. Något skäl att på tekniska grunder gå ifrån de principer för hantering och förvaring som har angetts synes inte föreligga. Detsamma gäller huvuddragen av den organisation med olika slag av anläggningar m. m. som följer av principerna. Det utesluter inte att såväl tekniskt som ekonomiskt mera optimala lösningar kan komma att utvecklas och genomföras.

När det gäller låg- och medelaktivt avfall är det mera angeläget att frågorna om hantering och förvaring kan lösas slutligt inom en relativt nära framtid.

De förslag som har tagits fram genom KBS m. fl. avser omhändertagande av restprodukter i ett kärnkraftprogram med 13 reaktorer, som är i drift så länge som tekniska och ekonomiska krav medger, vilket beräknas vara ca 30 år. De förslag som har lagts fram i prop. 1978/79: 115 om riktlinjer för energipolitiken (energipropositionen) innebär en begränsning av kärnkraftprogrammet till 12 reaktorer. Denna begränsning ändrar inte nämnvärt förutsättningarna för en lösning av frågorna om hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna.

Enligt riksdagens ställningstagande skulle beslut om de delar av energipropositionen som berörde kärnkraften anstå till våren 1980 och föregås av en rådgivande folkomröstning om kärnkraftens roll i den svenska energiförsörjningen. Vid överläggningar mellan de fem riksdagspartierna gjordes det klart att ett alternativ i folkomröstningen skulle vara att kärnkraften avvecklas under en tioårsperiod. En beskrivning av alternativet lämnades i direktiven (1979: 56) för den kommitté som tillkallades för att belysa konsekvenserna av en avveckling av kärnkraften. Enligt beskrivningen innebar alternativet bl. a. att en plan för avveckling av alla kärnkraftverk inom högst tio år skall genomföras. Fortsatt utbyggnad och idrifttagning av kärnkraftverk stoppas omedelbart. Ingen uranbrytning tillåts i Sverige. För de reaktorer som kommer att vara i drift under viss tid skall skärpta säkerhetskrav gälla. Om pågående eller kommande säkerhetsanalyser så kräver, skall självfallet samtliga kärnkraftsreaktorer stängas av omedelbart.

I vilken mån sådana begränsningar av kärnkraftprogrammet skulle kunna leda till andra former för att ta hand om de radioaktiva restprodukterna måste utredas särskilt.

3.7.2 *Modell för hantering och förvaring*

Den modell för hantering och förvaring av kärnkraftens radioaktiva restprodukter som kan utformas med nuvarande underlag – och som således i första hand avser ett kärnkraftprogran med 12–13 reaktorer i drift under vardera ca 30 år – sammanfattas i det följande. Utformningen blir olika i en del avseenden beroende på vilket av de båda aktuella förfarandena för omhändertagande av det använda kärnbränslet som tillämpas. De båda förfarandena är som tidigare nämnts upparbetning av bränslet och slutlig förvaring av det förglasade avfallet från upparbetningen eller slutlig förvaring av det använda bränslet.

När det gäller *hantering av använt kärnbränsle* kan förfarandet med upparbetning och slutlig förvaring av det förglasade avfallet härifrån i korthet beskrivas med följande steg i bränslets väg till slutförvaring.

1. Det använda kärnbränslet lagras vid kraftverken eller i ett centralt lager för använt bränsle. Lagringstiden kan tekniskt sett variera inom vida gränser.
2. Bränslet upparbetas, dvs. uran, plutonium och avfall skiljs från varandra. Upparbetningen, som inte utförs i Sverige, sker normalt 2–10 år efter det att bränslet har tagits ut ur reaktorn. Avfall från upparbetningen sänds till Sverige tidigast under 1990-talet.
3. Det förglasade avfallet lagras i ett mellanlager i avvaktan på att placeras i ett slutförvar. Lagringstiden är ca 30 år.
4. Avfallet kapslas in i långtidsbeständiga material för att hindra att grundvattnet kommer i kontakt med avfallsglaset medan radioaktiviteten i avfallet fortfarande är hög.
5. Kapslarna placeras i ett slutförvar på ca 500 meters djup i berg med låg genomsläpplighet för vatten.
6. Slutförvaret förseglas genom att alla tunnlar och schakt fylls med en blandning av lera och sand med låg genomsläpplighet för vatten. Dessförinnan kan anläggningen hållas öppen för kontroll så länge som anses önskvärt.

Transporter av använt kärnbränsle och högaktivt förglasat avfall sker i särskilda strålningsskyddande transportbehållare och huvudsakligen med båt. Transporter måste i första hand ske från kraftverken till det centrala lagret för använt bränsle, från kraftverken eller det centrala lagret till upparbetningsanläggningen i utlandet och från denna till mellanlagret för förglasat avfall. Därtill kan komma transporter från mellanlagret till inkapslingsstationen och slutförvaret. Dessa anläggningar läggs med fördel på samma plats. Slutförvaret kan dock tänkas placerat på annan plats.

I förfarandet med slutförvaring av det använda kärnbränslet utan föregående upparbetning kan stegen i bränslets väg till slutförvaring i korthet beskrivas enligt följande.

1. Det använda kärnbränslet lagras vid kärnkraftverken under minst sex månader och förs därefter till ett centralt lager för använt bränsle.
2. Bränslet lagras i det centrala bränslelagret i 40 år.
3. Bränslet förs till en inkapslingsstation där bränslestavarna skiljs från

bränsleelementens övriga delar. Bränslestavarna sluts in i kopparkapslar där hålrummen fylls med bly. Övrigt material gjuts in i betongkuber.

4. Kopparkapslarna placeras i ett slutförvar på ca 500 meters djup i berg med låg genomsläpplighet för vatten.
5. Slutförvaret förseglas genom att alla tunnlar och schakt fylls med en blandning av kvartssand och bentonit. Dessförinnan kan dock anläggningen hållas öppen för kontroll så länge som anses önskvärt. Förvaret måste vara betryggande i några hundra tusen år.
6. Betongkuberna med de övriga delarna av bränsleelementen läggs i ett särskilt slutförvar på ca 300 meters djup i berg. Detta slutförvar förseglas med betong, sand och bentonit.

Transporter av använt kärnbränsle sker i särskilda strålningsskyddade transportbehållare och huvudsakligen med båt. Transporter måste i första hand ske från kraftverken till det centrala lagret för använt bränsle och från detta till inkapslingsstationen och slutförvaret. Inkapslingsstationen och slutförvaret läggs med fördel på samma plats.

När det gäller *hantering av låg- och medelaktivt avfall* kan förfarandet i korthet beskrivas i följande steg.

1. Det låg- och medelaktiva avfall som uppkommer vid driften av kärnkraftverk behandlas och lagras temporärt vid kärnkraftverken i särskilda förvaringslokaler. Behandlingen syftar till att minska avfallets volym främst genom sammanpressning m. m. och att lagra det på ett säkert sätt genom ingjutning i betong eller asfalt eller förpackning i fat och lådor av plåt.
2. Det låg- och medelaktiva avfallet med lång aktivitetstid förs samman till en central anläggning för slutförvaring. Behandling genom sammanpressning, bränning, ingjutning i betong m. m. utförs om den inte redan har skett vid kraftverken. Förvaret måste vara betryggande i några hundra år.

   Avfall med kortare aktivitetstider kan slutförvaras på enklare sätt, bl. a. vid kraftverken. Förvaringen måste vara betryggande i ca 50 år.
3. Det låg- och medelaktiva avfall från upparbetningen av använt kärnbränsle som kan komma att sändas till Sverige med början under 1990-talet placeras till stor del också i den centrala anläggningen. För en del av avfallet, som är alfaaktivt, är kraven på förvaring samma som för det högaktiva avfallet. En samordning med slutförvaringen härav bör kunna ske.

Transporter av låg- och medelaktivt avfall sker också i särskilda transportbehållare och företrädesvis med båt. Kraven på behållarnas strålningsskyddande egenskaper m. m. är inte lika höga som för transportbehållare för det högaktiva avfallet. Transporterna sker huvudsakligen från kärnkraftverken till den centrala anläggningen för avfallet. Därtill kan komma transporter från utländska upparbetningsanläggningar till den centrala anläggningen.

När det gäller *avveckling av kärnkraftverk* finns det principiellt några delvis skilda tillvägagångssätt. Något stort kärnkraftverk har ännu inte avvecklats. Praktiska erfarenheter finns bara från avveckling av mindre,

huvudsakligen forskningsreaktorer. För att förenkla beskrivning, planering m. m. av förfarandena har i arbetet inom internationella organ på kärnkraftområdet angivits tre avgränsade skeden eller stadier för avvecklingen. De är följande.

1. Kärnkraftverket ställs av, det använda kärnbränslet förs bort, radioaktiva delar av de olika systemen innesluts och hela anläggningen "konserveras" och försluts. Ventilations- och vätskebehandlingssystem hålls igång till viss del. Den konserverade anläggningen övervakas och underhålls fortlöpande. Att genomföra åtgärderna för att uppnå stadium 1 beräknas ta ca tio månader.
2. Sedan det använda kärnbränslet förts bort nedmonteras radioaktiva system och byggnadsdelar och förs samman i en avgränsad del av anläggningen. Denna förstärks så att radioaktivitet inte sprids och tillträde hindras. Anläggningen i övrigt rengörs, kontrolleras och kan antingen rivas eller utan restriktioner användas för andra ändamål. Den radioaktiva delen av anläggningen kontrolleras fortlöpande. Det beräknas ta ca tre år att genomföra de åtgärder som behövs för att uppnå stadium 2.
3. Anläggningen rivs eller rengörs helt så att anläggningsområdet och eventuella kvarvarande byggnader kan användas för andra ändamål utan begränsningar. Material som fortfarande är radioaktivt tas om hand som låg- och medelaktivt avfall. Att genomföra dessa åtgärder beräknas ta minst sex år. För att minska strålningsriskerna för rivningspersonalen kan arbetet med det tredje stadiet förskjutas flera årtionden fram i tiden.

Stadium 1 utgör endast en tillfällig lösning medan stadierna 2 och 3 kan vara slutliga lösningar. En avveckling till stadium 3 innebär inte att alla stadier behöver genomföras. Avveckling till stadierna 2 eller 3 kan ske direkt, men ett tvåstegsförfarande där stadium 1 genomförs direkt och stadierna 2 eller 3 genomförs efter några tiotal års väntan kan innebära vinster i form av förbättrad arbetsmiljö, lägre strålningsdoser till personalen och mindre risk för skadlig inverkan på omgivningen. Det kan dessutom vara ekonomiskt fördelaktigt.

Det låg- och medelaktiva avfallet från nedmontering och rivning av kärnkraftverken har förutsatts kunna förvaras i den centrala anläggningen för låg- och medelaktivt avfall.

Avveckling av andra kärntekniska anläggningar såsom centralt lager för använt kärnbränsle, mellanlager och inkapslingsstation kan komma att aktualiseras i en avlägsen framtid. Förfarandena torde likna dem som har beskrivits för kärnkraftverken. De bör dock bli lättare att genomföra på grund av mindre radioaktivitet i dessa anläggningar.

3.7.3 *Anläggningar och transportsystem*

Den modell för hantering av kärnkraftens radioaktiva restprodukter som kan anges på grundval av resultaten från KBS och annan forskning och utveckling i anslutning därtill förutsätter en rad olika slag av anläggningar. Därutöver förutsätter modellen upparbetning i utlandet av åtminstone en

del av det använda kärnbränslet samt ett system för transporter av de radioaktiva restprodukterna. Färdiga anläggningar för hanteringen av restprodukterna finns nu endast vid kärnkraftverken. De tillgodoser behoven av tillfälliga lösningar för de närmaste åren fram till mitten av 1980-talet. För transporterna finns endast de delar av ett särskilt systemn som utgörs av transporbehållare.

Ett centralt lager för använt bränsle anses vara den anläggning som bör komma till stånd närmast. Tillstånd för en sådan anläggning har meddelats och projekteringen av den pågår. För övriga anläggningar finns de översiktliga tekniska beskrivningar som har tagits fram främst genom KBS och Prav och som kan läggas till grund för framtida projektering och utförande av anläggningarna.

För anläggningarna och verksamheten i dem kommer att gälla samma regler som för kärnkraftverk ifråga om kontroll m. m. av statens kärnkraftinspektion, statens strålskyddsinstitut och andra myndigheter.

De olika anläggningarna och deras verksamhet samt transportsystemet beskrivs översiktligt i det följande.

Använt kärnbränsle och högaktivt avfall från upparbetning

Kärnkraftverken

Vid kärnkraftverken finns bassänger för förvaring av använda bränsleelement i nära anslutning till reaktorerna. Utrymmet i bassängerna är begränsat. De har normalt plats för två till tre års bränsleuttag utöver utrymme för tillfälligt uttag av allt bränsle ur reaktorn. Lagringskapaciteten kan ökas något genom anskaffning av nya bränsleställ, som tillåter en tätare placering av bränsleelementen.

Hittills har endast använt bränsle från Oskarshamns kärnkraftverk sänts för upparbetning i England. Regelbundna transporter av bränsle till upparbetning kan knappast påräknas förrän upparbetningskapaciteten i Europa har byggts ut, så att den motsvarar den årliga produktionen av använt kärnbränsle. Detta inträffar förmodligen tidigast mot slutet av 1980-talet.

Centralt lager för använt kärnbränsle

Det centrala lagret för använt kärnbränsle, som brukar betecknas CLAB, förläggs enligt de tillstånd som har meddelats av regeringen till Simpevarp i närheten av Oskarshamns kärnkraftverk. Tillstånden innebär vidare att SKBF skall uppföra, inneha och driva CLAB. Målet är att anläggningen skall kunna tas i bruk i slutet av år 1984. CLAB kommer att utnyttjas oberoende av om det använda bränslet skall upparbetas eller slutförvaras utan upparbetning. Vilket förfarande eller vilken kombination av dem som används kommer dock att påverka behovet av lagringskapacitet. I CLAB skall även förvaras uttjänta härdkomponenter.

Principen för lagring av det använda kärnbränslet i CLAB är densamma som vid kraftverken, dvs. bränsleelementen förvaras i vattenbassänger. För det använda bränsle som kan komma att gå till slutförvaring utan upparbetning beräknas förvaringstiden till ca 40 år. Förutsättningar anses

även föreligga för en ytterligare utsträckning av förvaringstiden. För det bränsle som kan komma att sändas till upparbetning kan tiden för förvaring bli kortare.

Om allt bränsle från 13 reaktorer, som vardera är i drift under ca 30 år, skall slutförvaras utan föregående upparbetning krävs en lagringskapacitet i CLAB av ca 9 000 ton. För det fall att bränslet normalt sänds till upparbetning har lagringskapaciteten beräknats till 3 000 ton. För den anläggning som nu meddelade tillstånd avser har lagringskapaciteten angetts till 3 000 ton och lagringstiden till upp till 20 år. Det anses täcka behoven fram till början av 1990-talet.

CLAB kan enligt nuvarande projektering funktionsmässigt delas in i en mottagningsdel, en förvaringsdel, en hjälpsystemdel och en kontorsdel. Förvaringsdelen inryms i ett bergrum med ca 25 meters bergtäckning. Övriga delar läggs i byggnader ovan jord.

I mottagningsdelen tas transportbehållarna med bränslet emot, rengörs och kyls ned. Bränslet tas ur behållaren i en mottagningsbassäng. Bränsleelementen förs därefter med hiss ner till förvaringsdelen och placeras i de vattenbassänger som finns där. Hjälpsystemdelen innehåller system för kylning och rening av transportbehållare och bassängvatten. Skilda från de aktiva systemen finns elektriska kraftsystem, kontroll- och ventilationsutrustning. I kontorsdelen finns kontor och olika personalutrymmen.

En utbyggnad av lagringskapaciteten från 3 000 ton till 9 000 ton kan ske genom att förvaringsdelen utökas med två bergrum av samma storlek som det nu projekterade.

Driften av CLAB beräknas sysselsätta omkring 100 personer. CLAB har beräknats få en ekonomisk livslängd på ca 60 år. Detta innebär inte att anläggningen kommer att vara obrukbar för sitt ändamål efter denna tid. Kontinuerligt underhåll och ombyggnader av maskinell utrustning kan öka användningstiden.

Mellanlager och inkapslingsstation

Om *det använda kärnbränslet upparbetas* uppstår högaktivt avfall som förutsätts förglasas och därefter måste tas om hand för säker förvaring. Det förutsätts att upparbetningen sker utomlands och att det högaktiva avfallet kommer att sändas tillbaka till Sverige. Detta beräknas som tidigare framhållits ske tidigast under 1990-talet.

För tillfällig förvaring av det högaktiva avfallet från upparbetningen anger modellen för hanteringen av kärnkraftens radioaktiva restprodukter att det skall finnas ett mellanlager.

Mellanlagret föreslås av KBS bli placerat tillsammans med inkapslingsstation och slutförvar på en plats som förutsätts skild från platsen för CLAB. Flera andra teoretiskt tänkbara lösningar med samlad eller spridd placering av anläggningar på olika platser anges också. Skälen för att KBS har valt den angivna placeringen av anläggningarna framhålls vara att den ger goda förutsättningar för rationell samordning av service- och personalresurser, den kräver endast tre transporter mellan skilda platser och den binder inte placeringen av CLAB. En nackdel anges vara att platsen för slutförvaret måste bestämmas samtidigt som platsen för mellanlagret fast-

ställs, dvs. minst 15–20 år tidigare än vad som i och för sig skulle vara nödvändigt.

I fråga om andra tänkbara placeringar anför KBS att fortsatta studier kan komma att visa att den lösning som bör föredras är att placera mellanlagret på samma plats som CLAB medan inkapslingsstationen och slutförvaret placeras tillsammans på en annan plats. Verksamheten vid CLAB och mellanlagret för avfallscylindrar är av samma karaktär. Betydande besparingar kan göras redan i ett tidigt skede genom samordning av serviceanordningar och personal. Särskilt uppenbart blir detta om den närmaste tidens upparbetning av svenskt kärnbränsle skulle bli av ringa omfattning. Under ett visst skede skulle endast ett fåtal avfallscylindrar behöva tas om hand i Sverige. En fristående etablering av ett mellanlager blir då mindre tilltalande.

Mellanlagret är en anläggning för tillfällig förvaring av de cylindrar med förglasat högaktivt avfall som kommer från upparbetningsanläggningen. Huvudsyftet med mellanlagringen är att minska värmeavgivningen från avfallet och att därigenom förenkla slutförvaringen. Mellanlagringen ger också tid för att vidareutveckla förfarandet med inkapsling och utformning av slutförvaret.

I mellanlagret förutses avfallscylindrarna komma att förvaras i 30 år. Denna tid kan förlängas. Den enda begränsningen är hur länge en övervakad förvaring bedöms vara önskvärd och acceptabel. Anläggningen för mellanlagringen består av en mottagningsdel, en lagerdel och en administrations- och servicedel. Administrations- och servicedelen är placerad i en entrébyggnad av konventionell utformning ovan jord. Övriga delar av anläggningen ligger i bergrum med ca 30 meters bergtäckning.

I mottagningsdelen tas transportbehållaren med avfallscylindrarna emot. Avfallscylindrarna tas ur behållarna som rengörs och kan gå tillbaka till upparbetningsanläggningen.

Från mottagningsdelen förs avfallscylindrarna efter viss behandling till mellanlagret. Där placeras de i stålrör i betongfack, som täcks av betongplattor. För att avleda den värme som avges av avfallet cirkuleras luft i lagringsrören med hjälp av ventilationssystem. Även vid ett totalt driftstopp i ventilationssystemet ger emellertid den naturliga luftväxlingen tillräcklig kylning för att hindra glaset i avfallscylindrarna att nå en kritisk temperatur.

Efter förvaringen i mellanlagret förs avfallscylindrarna till inkapslingsstationen, som i den av KBS i första hand valda lösningen utgör en del av anläggningen för mellanlagringen.

Inkapslingsstationen är också placerad i bergrum. I inkapslingsstationen förses varje avfallscylinder med en kapsel, som enligt förslaget från KBS består av bly och titan. Kapseln förs sedan till slutförvaret i anslutning till mellanlagret och inkapslingsstationen eller på annan plats. Enligt den lösning som KBS har angett i första hand är slutförvaret placerat under anläggningen för mellanlagring och inkapsling.

KBS har angett att anläggningen skall ha en lagringskapacitet av 6 000 avfallscylindrar och kunna ta emot och kapsla in 300 cylindrar per år. Högaktivt avfall från upparbetningen utomlands förutses som tidigare angetts komma att återsändas till Sverige tidigast under 1990-talet. Mellanlagret bör då kunna tas i bruk samtidigt.

Driften av anläggningen för mellanlagring och inkapsling beräknas sysselsätta några tiotal personer. När anläggningen inte längre behövs och inga avfallscylindrar eller kapslar finns kvar i den kan den läggas ned.

Om *det använda kärnbränslet slutförvaras utan upparbetning* behövs inte något särskilt mellanlager. Den förvaring som föregår inkapsling och slutlig förvaring sker då helt i CLAB.

KBS har för detta fall föreslagit att en inkapslingsstation placeras på samma plats som slutförvaret. Utformningen av denna inkapslingsstation och verksamheten vid den skiljer sig i flera avseenden från vad som har angivits för inkapslingen av avfallet från upparbetningen av bränsle.

Inkapslingsstationen tar emot bränsleelementen som har förvarats i CLAB. I stationen innesluts bränslestavarna i kapslar som enligt förslaget från KBS består av koppar. Elementens metalldelar innesluts i kokiller av betong.

Anläggningen kan funktionellt delas in i en mottagningsdel med tillhörande stationer för lagring och demontering av bränsleelement, en inkapslingsdel med utrustning för gjutning, svalning och svetsning, en hjälpsystemdel och en administrations- och servicedel. Hela anläggningen ligger i byggnader ovan jord.

I mottagningsdelen tas bränslet emot. Det anländer i transportbehållare med ca 100 behållare per år. Bränsleelementen lyfts ur behållaren och förs antingen direkt till isärtagning eller till förvaring i avvaktan härpå. Bränslestavarna skiljs från övriga delar i elementen. Bränslestavarna placeras i kopparställ som förs till inkapslingsdelen. De övriga delarna av bränsleelementen förvaras tills vidare i mottagningsdelen.

I inkapslingsdelen sluts ställen med bränslestavarna in i kopparkapslar. Hålrummen i kapslarna fylls med smält bly. Efter avsvalning tillsluts kapslarna slutligt och kan därefter föras till slutförvaret, som enligt förslaget från KBS ligger under inkapslingsstationen. Bränslespill från hanteringen samlas upp för att på motsvarande sätt inneslutas i en kopparkapsel.

De återstående delarna av bränsleelementen klipps i bitar och pressas samman. I en anläggning i anslutning till mottagningsdelen gjuts de in i betongkokiller. Dessa kan därefter föras till ett slutförvar i bergrum. Det kan utgöras av en särskild anläggning. Det är också tänkbart att lägga det i anslutning till slutförvaret för bränslekapslarna eller till en särskild anläggning för slutförvaring av medelaktivt avfall.

Driften av inkapslingsstationen beräknas sysselsätta omkring 50 personer. När inkapslingsstationen inte längre behövs och inget bränsle m. m. finns kvar i den kan den läggas ned.

Slutförvar

Det slutförvar för *det högaktiva avfallet* som KBS har föreslagit är i princip detsamma för bly/titankapslar med avfall från upparbetning av bränsle och för kopparkapslar med använt bränsle som inte har upparbetats. Skillnaden är huvudsakligen att bly/titankapslarna omges med en blandning av kvartssand och bentonit medan kopparkapslarna omges med ren kompakterad bentonit.

Slutförvaret för det högaktiva avfallet består i huvudsak av ett system av

förvaringstunnlar i berg ca 500 m under markytan. Det omfattar parallella förvaringstunnlar med tillhörande tunnlar och schakt för transporter och service. Kapslarna förvaras i vertikala hål i förvaringstunnlarnas golv. Tunnelsystemets form anpassas till de geologiska förhållandena på platsen. Det beräknas uppta en yta av ca en kvadratkilometer.

Enligt en av de lösningar som KBS har fört fram läggs slutförvaret under mellanlagret och inkapslingsstationen. Kapslarna med högaktivt avfall eller använt bränsle förs då med hiss direkt ner i slutförvaret.

Placering av kapslar i slutförvaret börjar när ungefär en fjärdedel av systemet av förvaringstunnlar är färdigt. Den fortsatta utbyggnaden av tunnlar sker helt skild från transporter och inläggning av kapslar. Fullt utbyggt beräknas förvaret rymma ca 9 000 bly/titankapslar med avfall från upparbetning eller ca 7 000 kopparkapslar med använt bränsle som inte har upparbetats. Slutförvaret bör kunna tas i bruk omkring år 2020. Det gäller både vid upparbetning och vid direkt slutförvaring av använt kärnbränsle.

När alla kapslar, som förvaret är utformat för, har placerats kan anläggningen hållas öppen och kontrollerad så länge som övervakning anses önskvärd. Anläggningen kan därefter förseglas och till slut överges. Vid förseglingen fylls tunnlar, schakt och borrhål med en blandning av kvartssand och bentonit eller eventuellt i vissa partier med ren bentonit. Under viss tid efter förseglingen av slutförvaret förutses att observationer och mätningar av grundvattensystemet, bergspänningar, temperaturer m. m. kommer att utföras. Ett program härför kommer att utarbetas i samarbete med berörda myndigheter.

Driften av slutförvaret beräknas sysselsätta några tiotal personer fram tills det är fyllt. För eventuell övervakning före försegling torde krävas ett mindre antal personer.

De *aktiva metalldelar m. m.* från bränsleelement som erhålls om det använda bränslet inte upparbetas innesluts i betongkokiller som också avses slutförvaras i bergrum. Kraven på detta slutförvar är mindre än på det för bränslekapslarna.

Slutförvaret för betongkokillerna föreslås bli utformat som en anläggning med två parallella förvaringstunnlar i berg ca 300 m under markytan. Därtill kommer tunnlar och schakt till markytan för transporter och service. Betongkokillerna förs ned i förvaret med hiss. De staplas i förvaringstunnlarna. Tunnlarna förseglas etappvis genom att utrymmena mellan och kring kokillerna fylls med betong. När hela slutförvaret är fyllt förseglas transporttunnlar och schakt med en blandning av sand och bentonit på samma sätt som slutförvaret för bränslekapslar.

Låg- och medelaktivt avfall

Kärnkraftverken

Vid kärnkraftverken finns f. n. särskilda anläggningar för behandling och förvaring av det låg- och medelaktiva avfall som uppkommer vid driften av reaktorerna.

Behandlingen av avfallet går först ut på att minska volymerna. Det sker främst genom koncentrering och sammanpressning. Därefter innesluts av-

fallet på olika sätt med hänsyn till aktivitetsnivån. Medelaktivt avfall, ofta i halvflytande form såsom det filtermaterial som använts för att rena reaktorvattnet, gjuts in i betong eller asfalt. I stället för att omedelbart gjutas in kan det medelaktiva avfallet förvaras i cisterner. Lågaktivt fast avfall packas i fat eller lådor av plåt eller delvis också i plastsäckar. Efter behandlingen lagras avfallet i särskilda förråd.

Förvaringen av det låg- och medelaktiva avfallet vid kraftverken är temporär. F. n. pågår en utbyggnad av förvaringskapaciteten vid kraftverken. Den kommer därefter att täcka behoven fram till omkring år 1988. En central anläggning för omhändertagande av det låg- och medelaktiva avfallet kan tas i bruk tidigast år 1988 eller 1989. Lagringen vid kärnkraftverken kan dock ytterligare utökas för att tillgodose behov även efter år 1988.

Central behandling av lågaktivt avfall från kärnkraftverken förekommer till en del redan nu. Det sker vid den avfallsanläggning i Studsvik som drivs av Studsvik Energiteknik AB. Vid anläggningen omhändertas huvudsakligen lågaktivt fast avfall från kärnkraftverken för bränning. Askan från det brända avfallet packas i betongfodrade plåtfat.

Avfallsanläggningen i Studsvik

Studsvik Energiteknik AB har i Studsvik bl. a. anläggningar för hantering, förbränning och förvaring av låg- och medelaktivt avfall, för dekontaminering och för förvaring av utbränt kärnbränsle. Anläggningarna tillgodoser i första hand de behov av hantering av radioaktivt avfall som uppkommer dels i företagets egen verksamhet, dels i den verksamhet som bedrivs av olika hyresgäster hos företaget. Därutöver tar anläggningarna emot avfall från sjukhus, industrier och andra användare av radioaktiva isotoper samt från utomstående kärntekniska anläggningar. När det gäller kärnteknisk verksamhet omhändertas avfall från bränslefabriken hos AB Asea-Atom i Västerås och främst brännbart lågaktivt avfall från kärnkraftverken. I Studsvik förvaras vidare använt kärnbränsle från i första hand det nedlagda kraftvärmeverket i Ågesta.

Vid anläggningarna i Studsvik har man hittills tagit hela ansvaret för alla restprodukter från hanteringen utom när det gäller avfallet från kärnkraftverken. Det lagras i Studsvik mot särskild ersättning. Anläggningarna för hantering av radioaktivt avfall omfattar ett system för vätskeburet avfall, en anläggning för fast avfall och en anläggning för dekontaminering. De uppfördes huvudsakligen under åren 1958–1964. Fram till år 1976 företogs endast små kompletteringar. Under åren 1976–1977 uppfördes en ny anläggning för behandling av fast lågaktivt avfall och ett förråd för lagring av avfall.

Anläggningen för fast avfall består av en behandlingsenhet och flera olika förvaringsenheter. Behandlingsenheten som blev färdig år 1977 omfattar en del för kompaktering, en för förbränning och en för inneslutning. I kompakteringsdelen sorteras blandat avfall. Volymen på avfall som inte kan brännas minskas genom nedkapning, malning och pressning till balar. Brännbart avfall förbränns i en destruktionsugn i förbränningsdelen. I inneslutningsdelen gjuts restprodukterna från kompaktering och ugn in i betong i plåtfat. Vissa andra udda avfallsprodukter gjuts in på samma sätt.

För förvaring av hög- och medelaktivt avfall finns en särskild förvaringsbyggnad, det s. k. "aktiva tråget", där avfallet förvaras i underjordiska betongfack. Använt kärnbränsle främst från kraftvärmeverket i Ågesta förvaras i vattenbassänger i en särskild förvaringsanläggning. Den kan även användas för andra typer av bestrålat material.

För förvaring av företrädesvis lågaktivt avfall men även en del medelaktivt avfall finns sex byggnader av plåt med varierande kompletteringar av asfalt och betong.

Anläggningen för dekontaminering används dels för olika slag av komponenter från kärntekniska anläggningar och dels för skyddskläder.

Systemet för vätskeburet avfall används uteslutande för avfall som uppkommer i anläggningarna i Studsvik. I anläggningen för fast avfall hanteras huvudsakligen lågaktivt avfall. Av en samlad avfallsmängd år 1978 på ca 1 375 kubikmeter var 1 350 kubikmeter lågaktivt. Huvuddelen eller 1 150 kubikmeter härav kom från utomstående uppdragsgivare. Bland dessa dominerade kärnkraftverken med 800 kubikmeter och AB Asea-Atom med 150 kubikmeter.

I dekontamineringsanläggningen dominerar uppdragen från den egna verksamheten i Studsvik. År 1978 kom 1385 uppdrag därifrån och 178 från utomstående. Antalet komponenter som behandlades var 700 och mängden skyddskläder 9 400 kg.

Inom Studsvik Energiteknik AB pågår såväl kortsiktig som långsiktig planering för hanteringen av radioaktivt avfall i Studsvik. Den kortsiktiga planeringen avser sådana kompletteringar som är oberoende av hur den slutliga förvaringen av avfallet i Studsvik ordnas. Den långsiktiga planeringen gäller utformning av den slutliga förvaringen.

För att avfallsanläggningarna i Studsvik skall kunna svara för hela hanteringen av aktivt avfall fram till och med slutförvaring krävs anskaffning av behandlingsutrustning för att kunna ge avfallet en lämplig form för slutförvaring, lagerutrymmen för färdigbehandlat avfall i väntan på att ett slutförvar blir färdigt och anläggningar för slutförvaring.

Behandlingsutrustningen skall företrädesvis användas för medelaktivt avfall som inte kan behandlas slutligt med nuvarande utrustning. Som lämplig riktpunkt för färdigställande av behandlingsutrustningen och därför erforderliga anläggningar anges år 1983 eller 1984.

För slutförvaret kan tänkas både nedgrävning i marken och förvaring i bergrum nära markytan.

Inom det område som disponeras av anläggningarna i Studsvik anses det finnas utrymme för båda formerna av förvaring. En mindre del avfall med hög halt av långlivad aktivitet kan dock kräva förvaring i ett djupt bergrum av samma typ som krävs för det högaktiva avfallet från kraftreaktorernas använda bränsle. Det förutsätts att detta avfall kommer att sändas till ett framtida nationellt slutförvar för sådant avfall.

Central anläggning för låg- och medelaktivt avfall (ALMA)

En central anläggning för låg- och medelaktivt avfall som betecknas ALMA har behandlats i en förstudie som Prav har låtit göra. Enligt det förslag till anläggning som härvid tagits fram bör anläggningen utformas

som en slutlig förvaringsplats för detta slag av avfall.

ALMA består funktionellt av två delar, en mottagningsdel i en byggnad ovan jord och en förvaringsdel under jord. I byggnaden ovan jord läggs också utrymmen för administration och service. Förvaringsdelen läggs i berg med minst 30 meters bergtäckning. Den utformas som ett bergrum, 300 m. långt, 26 m. brett och 24 m. högt. Medelaktivt avfall från upparbetning av kärnbränsle förvaras i ett särskilt bergrum. Förvaringsdelen står i förbindelse med mottagningsdelen genom ett hisschakt. Den kan även nås genom tillfartstunnlar från markytan. I förvaringsdelen förvaras avfallet i betongbehållare. Det avfall om inte redan före ankomsten till ALMA inneslutits i betong placeras inom anläggningen i sådana behållare.

ALMA föreslås i en första byggnadsetapp dimensioneras för att klara lagringsbehovet fram till år 1993 om 13 reaktorer tas i drift. Det skall då också kunna rymma det låg- och medelaktiva avfall från upparbetning av använt kärnbränsle som kan komma att sändas till Sverige tidigast under 1990-talet. Avfall från nedläggning och rivning av kärntekniska anläggningar förutsätts inte tas om hand i den anläggning som blir resultatet av den första byggnadsetappen. Den samlade lagringsvolymen skall efter första byggnadsetappen uppgå till ca 40 000 kubikmeter. Det beräknas motsvara en tredjedel av det totala behovet för ett kärnkraftsprogram med 13 reaktorer som är i drift i vardera 30 år.

ALMA bör enligt förslaget kunna tas i bruk senast år 1988. Tiden för utförande av den första byggnadsetappen uppskattas till tre år. Det innebär att lokaliseringstillstånd måste meddelas senast år 1985. På längre sikt förutsätts ALMA även kunna ta emot sådant låg- och medelaktivt avfall som uppkommer vid rivning av kärnkraftverk.

Förslaget om ALMA bearbetas av SKBF/KBS. Syftet är att en anläggning skall kunna tas i drift år 1988 eller 1989. Vid bearbetningen kan den föreslagna utformningen komma att ändras och kompletteras.

Transportsystem

Parallellt med förarbetet för CLAB utreder SKBF olika möjligheter att bygga upp ett transportsystem för radioaktivt avfall. I underlaget för ansökan om lokaliseringstillstånd och koncessionstillstånd för CLAB ingick även en beskrivning av ett transportsystem.

Vid transport av använt kärnbränsle och annat radioaktivt material följs särskilda rekommendationer som har utfärdats av det internationella atomenergiorganet IAEA. De tar sikte på såväl normala omständigheter som olyckshändelser. Radioaktivt material skall transporteras i hållfasta strålskärmade behållare. Särskilda krav ställs vidare på kontroll och övervakning av transporterna.

För transport av använt kärnbränsle och högaktivt avfall används nu i regel transportbehållare som väger ca 80 ton och kan transportera ca 3 ton bränsle. Utvecklingen går mot allt större transportbehållare. För framtiden planeras behållare med en vikt av 100 ton och lastkapacitet på 6 ton kärnbränsle.

De transportbehållare som är i bruk i Europa är konstruerade i Frankrike, Tyskland och England. De tre länderna driver också tillsammans

företaget Nuclear Transport Limited som f. n. i stort sett har monopol på den europeiska marknaden.

Under perioden 1966–1977 har ca 700 ton använt kärnbränsle transporterats från kärnkraftreaktorer till olika europeiska upparbetningsanläggningar. Transportbehållare på högst 40 ton transporteras vanligen på det allmänna vägnätet, medan behållare med högre vikt transporteras på järnväg eller med båt.

För transport av låg- och medelaktivt avfall krävs också särskilda behållare. Även för dessa gäller stränga bestämmelser. Kraven på strålskärmning och hållfasthet är dock lägre än för behållare för högaktivt avfall. En behållare för låg- och medelaktivt avfall beräknas kunna transportera ca 50 ton.

Transporter av använt kärnbränsle till utländska upparbetningsanläggningar och återtransport av förglasat högaktivt avfall till Sverige kan antingen ingå i upparbetningsföretagets åtaganden eller ombesörjas av en svensk transportorganisation. En gemensam organisation kan också tänkas.

Dimensioneringen av ett svenskt transportsystem bestäms av vilken ansvarsfördelning som kommer till stånd. Den bestäms också av i vilken mån upparbetning eller direkt slutförvaring av använt bränsle sker. Andra faktorer av betydelse är vidare antalet reaktorer i drift, tidpunkterna när CLAB och ALMA kan tas i bruk och därmed de ackumulerade mängderna använt bränsle och radioaktivt avfall vid kärnkraftverken samt till en del även placeringen av de olika anläggningarna. Hittillsvarande beräkningar för ett transportsystem har förutsatt 13 reaktorer i drift.

Transportsystemet skall förbinda kärnkraftverken, CLAB, utländska upparbetningsanläggningar, mellanlager för förglasat avfall, inkapslingsstation, slutförvar och ALMA.

Huvuddelen av transporterna förutses ske sjövägen. Kärnkraftverken har hamnanläggningar. Den placering som har medgivits för CLAB innebär att denna anläggning kan använda hamnanläggningen vid kraftverket i Oskarshamn. Sjötransporterna bör ske med ett specialkonstruerat fartyg. De transporter som därutöver måste ske landvägen bör utföras med trailer och dragfordon.

Ett fartyg som konstrueras speciellt för transport av använt kärnbränsle eller högaktivt förglasat avfall har presenterats av SKBF i en studie som har granskats av sjöfartsverket. Enligt studien bör fartyget vara på 1 900 ton dödvikt och utformas så att lasthanteringen kan ske både genom att transportbehållarna lyfts i och ur fartyget med kran och genom att de körs direkt i och ur fartyget på ett lastfordon (roll-on-roll-off). Särskilda krav på fartygets säkerhet tillgodoses när det gäller anordningar för manövrering och förtöjning, förankring av lasten, indelning i vattentäta skott för flytsäkerhet, skydd mot skador vid kollision och grundstötning m. m. Projektering av ett fartyg av detta slag har utförts genom SKBF. Fartyget förutses även kunna användas för transporter till och från utländska upparbetningsanläggningar.

För ett svenskt transportsystem behöver också anskaffas transportbehållare, trailers och dragfordon.

Ett fartyg av det slag som har projekterats beräknas behöva göra 10–15

resor per år med använt kärnbränsle från kraftverken till CLAB. Vid beräkning av fartygets samlade transportkapacitet måste beaktas att den största tidsåtgången för en resa uppstår vid lastning och lossning av behållarna. Vid anläggningarna beräknas inte kunna hanteras mer än en behållare per dygn med hänsyn till de åtgärder för rengöring och färdigställande av den som krävs. Det innebär att fartyget för såväl lastning som lossning måste uppehålla sig omkring en vecka vid kärnkraftverket och CLAB. Om upparbetning av allt använt bränsle skall ske och det svenska transportsystemet skall svara för alla transporter till och från upparbetningsanläggningarna torde krävas två specialkonstruerade fartyg.

Transporterna av låg- och medelaktivt avfall från kärnkraftverken till ALMA anses också lämpligen böra ske sjövägen. Härvid kan användas samma fartyg som transporterar använt bränsle och högaktivt avfall. Ett sådant fartyg beräknas behöva göra ca 20 resor per år med låg- och medelaktivt avfall. Om detta kräver ytterligare ett fartyg har inte utretts.

Varje planerad transport skall nu i förväg anmälas till statens kärnkraftinspektion när det gäller klyvbart material såsom bränsleelement och till statens strålskyddsinstitut när det gäller radioaktivt avfall, t. ex. medelaktivt avfall, som inte innehåller klyvbart material. Härvid anges bl. a. preliminärt tidsschema för transporten. Administrativa rutiner härför förutses komma att fastställas av myndigheterna innan transportsystemet tas i drift. Skydd av transporterna ordnas också enligt myndigheternas föreskrifter.

4 Forskning och utveckling om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från svenska kärnkraftverk

4.1 Bakgrund

Forskning och utveckling om radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet bedrevs redan på 1950-talet som ett av leden i en bred, orienterande forskning om olika problem i samband med laboratoriemässiga och tekniska tillämpningar av den nyutvecklade kärntekniken. Dessa forskningar begränsades i allmänhet till orienterande, experimentell verksamhet för att pröva tekniska förfaranden och nå fram till principiella lösningar på de problem som då var aktuella.

Praktiska metoder för avfallsbehandling och transporter utvecklades i slutet av 1950-talet och under 1960-talet för omhändertagande av det avfall som uppkom i samband med driften av Ågesta-verket och de svenskkonstruerade lättvattenreaktorerna av kokvattentyp. Metodutvecklingen drevs därvid fram till hantering av avfallsprodukter som kunde framställas rutinmässigt vid kärnkraftverken och lagras godtyckligt länge inom kraftverksområdena. Slutförvaring av det lågaktiga avfallet från kärnkraftverksamheten förutsågs vid den tiden ske genom havsdumpning.

Problemen kring hanteringsleden utanför kraftverksområdena behandlades utförligt i Aka-utredningens betänkande. Utredningen föreslog och fick riksdagens beslut om att programrådet för radioaktivt avfall (Prav) skulle inrättas för att följa upp då pågående utvecklingsprogram för avfallshantering och initiera de ytterligare insatser som erfordrades för det aktuella svenska kärnkraftprogrammet.

Genom villkorslagen krävs särskilt tillstånd för driftsättning av kärnreaktor. Tillstånd förutsätter att innehavaren anvisar en säker metod för slutförvaringen av det högaktiva avfallet. Kärnkraftföretagen bildade för detta ändamål en särskild projektgrupp, Kärnbränslesäkerhet (KBS) inom Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF). KBS-projektet startade utrednings och forskningsarbeten vilka sedermera redovisats som förslag till utformning av anläggningar för hantering, mellanlagring och slutförvaring av högaktivt avfall alternativt använt kärnbränsle. Till förslagen hör ett antal tekniska rapporter som redovisar underlaget för anläggningarnas tekniska utformning. Kärnkraftföretagen har senare beslutat att verksamheten inom KBS-projektet t v skall fortsätta och även behandla frågor som berör låg- och medelaktivt avfall.

Nämnden för energiproduktionsforskning (NE) finansierar inom sitt om-

råde för lättvattenreaktorer vissa grundläggande arbeten vid Studsvik Energiteknik AB beträffande avfallsbehandling.

Statens kärnkraftinspektion (SKI) och statens strålskyddsinstitut (SSI) bedriver forskning inom kärnkraftsområdet för att få fram underlag för sina ställningstaganden. Denna forskning finansieras genom avgifter från kärnkraftföretagen. Den har hittills endast i mindre omfattning gällt problem med anknytning till avfallshantering.

Vid sidan av forsknings- och utvecklingsarbeten som sålunda finansieras av organ med särskilda uppgifter inom energi- och avfallsområdena, ges direkta statsanslag för svenskt deltagande i internationella samarbetsprojekt. Av betydelse för det svenska arbetet med avfallsbehandling är här deltagandet i Eurochemic.

4.2 Omfattning av den aktuella svenska forskningen och utvecklingen

Genom de arbeten som sålunda bedrivits sedan flera år har den svenska forskningen nått en nivå som står sig mycket väl i en internationell jämförelse. En infrastruktur av kompetenta forskargrupper har etablerats och en bred täckning av forskningsområdet har åstadkommits. Genom KBS' förslag till slutförvaring av högaktivt avfall och Prav's ALMA-studie för slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall har systemlösningar beskrivits, vilka kan tjäna som utgångspunkter för den fortsatta forskningen och utvecklingen.

Pågående program som initierats av Prav, SKBF/KBS, NE, SKI och SSI redovisas lämpligen under fyra huvudrubriker.

1. Avfallsbehandling

Avfallsbehandlingen kan ha som ändamål

- ☐ dekontaminering (rentvättning) av radioaktivt avfall så att det kan hanteras som inaktivt material och i vissa fall återvinnas
- ☐ volymminskning, exempelvis förbränning av brännbart avfallsmaterial eller sammanpressning av poröst eller skrymmande material
- ☐ fixering (fasthållning) av radioaktiva atomer i urlakningsbeständiga material
- ☐ strålskärmning

Sådan behandling görs för närvarande huvudsakligen vid kärnkraftverken för att återanvända material, underlätta lagring av avfallet och förhindra att radioaktiva ämnen sprids inom anläggningen eller till omgivningen.

Forsknings- och utvecklingsarbeten om avfallsbehandling görs på uppdrag från Prav, KBS och NE av forskargrupper vid universitet och högskolor och vid Studsvik Energiteknik AB. De inriktas på att få fram slutprodukter från avfallsbehandlingen som är så väl lämpade som möjligt för slutförvaringen. Det nu aktuella programmet omfattar bl. a.

- ☐ urtvättning av aktivitet ur fast- och vätskeformigt avfall

- separering av radioaktiva nuklider med olika livslängd och farlighetsgrad
- överföring av aktivitet till oorganiska filtermaterial av typ zeoliter och titanater
- slutbehandling av dessa oorganiska filtermaterial till fasta keramiska kroppar som har mycket låg löslighet i grundvatten
- volymreduktion genom förbränning av avfall, företrädesvis vid låga temperaturer för att minimera eventuell förgasning av radioaktiva ämnen
- ingjutning av avfall i fasta material för strålskärmning och fixering av nuklider
- karaktärisering av slutprodukternas egenskaper, främst aktivitetsinnehåll, långtidsstabilitet och löslighet i grundvatten.

2. *Transporter*

En utgångspunkt för det pågående utvecklingsarbetet är att avfall med en radioaktiv livslängd om mer än 50 till 100 år skall sammanföras till för landet gemensamma slutförvar. För detta behövs ett effektivt och säkert transportsystem.

För ett sådant transportsystem behövs

- transportfordon – fartyg, bil, tåg
- transportbehållare för skärmning mot den radioaktiva strålningen från avfallsgodset och med erforderlig motståndskraft mot kollisionskrafter och andra tänkbara påkänningar i samband med transportolyckor, exempelvis brand eller yttre vattentryck

Sådana komponenter i ett transportsystem har utvecklats för transporter av kärnbränsle, och bl. a. redovisats för centrallagret för använt kärnbränsle (CLAB) men de har inte anpassats för transporter av stora volymer radioaktivt avfall av olika slag.

Liknande transportsystem för avfall från kärnkraftverk har presenterats i ALMA- och KBS rapporter. De utrustningar som där föreslås fordrar inte något banbrytande tekniskt utvecklingsarbete utan kan klaras genom tillämpning av känd teknik.

Det aktuella arbetet är främst inriktat på utveckling av transportstrålskärmar, som effektivt skyddar avfallsgodset från att skadas i händelse av transportolyckor och på anpassning av transportfordon till de krav på strålskyddad hantering, som ställs av avfallets radioaktivitet.

3. *Lagring och slutförvaring av avfall*

Det svenska utvecklingsarbetet har alltsedan Aka-utredningens tid inriktats på att allt långlivat radioaktivt avfall skall slutförvaras i vår egen berggrund. Andra slutförvaringsalternativ är tänkbara, exempelvis slutförvaring mot avgift i något annat land eller slutförvaring i djupa sediment på havsbottnen. I detta program förutsätts dock att den svenska förvaringen fullföljs.

Utvecklingsarbetet för berggrundsförvaring gäller främst de barriärer

som hindrar att radioaktiva ämnen sprids från avfallsgodset till biosfären. Barriärerna är i tur och ordning

- ☐ avfallsgodsets fasta material (matris)
- ☐ eventuella kapslar omkring avfallsgodset
- ☐ fyllnadsmaterial (buffert) mellan kapslar och omgivande bergvägg
- ☐ berggrunden mellan avfallsrummen och markyta eller vattentäkter

Utöver studier av dessa barriärer tillkommer de hanteringsled som är direkt knutna till slutförvaringen exempelvis mellanlagring, inkapsling, transporter inom anläggningen och deponering av avfallet i bergrummen.

Utvecklingsarbeten om avfallsgods har i denna sammanställning förts in under rubriken avfallsbehandling.

Berggrundens barriärfunktion beror av bergartens mekaniska egenskaper, berggrundens hydrologi, dvs. grundvattnets strömningsvägar och strömningshastighet samt de fysikaliska och kemiska egenskaperna hos systemet avfallsämnen, kapslar, grundvatten och bergart.

Det aktuella programmet omfattar

- ☐ utveckling av undersökningsmetoder för bestämning av sådana egenskaper hos berggrunden som har betydelse för slutförvaringens säkerhet
- ☐ inventering av sådana områden i den svenska berggrunden som har lämpliga egenskaper för slutförvaring av radioaktivt avfall
- ☐ rekognoscering av berggrundpartier inom dessa områden som är lämpade för geologiska undersökningar
- ☐ genomförande av undersökningar med geofysiska metoder, borrhålsmätningar, grundvattenanalyser och mätningar av grundvattnets strömningshastighet och ålder
- ☐ kartläggning av nyligen inträffade och pågående berggrundsrörelser i Sverige samt undersökning av deras eventuella inverkan på förhållanden på större djup i berggrunden
- ☐ undersökningar av avfallsnukliders löslighet i grundvatten, absorption i berggrunden och transport i vattenförande bergsprickor
- ☐ undersökningar på inkapslings- och buffertmaterial
- ☐ bergmekaniska prov och mätningar
- ☐ modellförsök angående slutförvaringsteknik

4. *Säkerhetsstudier*

Person- och miljörisker i de olika hanteringsleden beror endast delvis av den joniserande strålningen från avfallet. Exempelvis transporter och bergarbeten ger därtill konventionella arbets- och miljörisker. Eventuella forsknings- och utvecklingsarbeten på konventionella skyddsåtgärder har inte medräknats i programmet.

Säkerhetsåtgärder mot spridning av radioaktiva ämnen och mot personpåverkan av joniserande strålning är däremot centrala uppgifter i forskningen och utvecklingen. De kan i praktiken inte skiljas ut i sin helhet från ovannämnda arbetsområden eftersom säkerhetskrav ingår som en av förutsättningarna för alla arbeten inom avfallsområdet. Under denna rubrik sammanförs därför huvudsakligen övergripande analyser och beräkningar

av samverkan mellan enstaka säkerhetsfunktioner och av den resulterande påverkan på människa och miljö från olika tänkbara spridningsvägar. Aktuella arbetsuppgifter inom detta område är bl. a.

- utveckling av "felträdsmodell" för riskanalys av avfallshantering
- utveckling av hydrologisk modell för spridning av radionuklider med grundvatten
- spridning i biosfären

4.3 Nuvarande kostnader för forskning och utveckling

Verksamhetsåret 1979 är en naturlig utgångspunkt för en uppskattning av kostnader för det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet.

Den ekonomiska omfattningen av de pågående insatserna inom landet framgår av sammanställningarna i tabellerna 4.3.1 och 4.3.2.

Tabell 4.3.1 Budgeterade kostnader för forskning och utveckling fördelade på ändamål år 1979 (milj. kr.)

Ändamål	Budgeterat
Avfallsbehandling inkl. karaktärisering av avfall	11,0
Transporter	0,5
Lagring och slutförvaring	17,0
Säkerhetsstudier	3,5
Administration av programmen	5,0
Ofördelat	4,2
Summa	41,2

Tabell 4.3.2 Budgeterade kostnader för forskning och utveckling fördelade på medelsdisponerande organ (milj. kr.)

Myndighet, företag	Budgeterat
SKBF/KBS	24,0
Prav	12,0
NE (budgetåret 1979/80)	3,3
SKI+SSI (budgetåret 1979/80)	1,9
Summa	41,2

Dessa budgetar innefattar inte de utrednings- och utvecklingsarbeten som kärnkraftföretagen och Studsvik Energiteknik AB bedriver i direkt anslutning till den dagliga verksamheten. Sådana insatser har inte medtagits i sammanställningen eftersom det dels är svårt att avgränsa dem från den rutinmässiga avfallshanteringen och från företagens övriga normala verksamhet, dels gäller lokala omständigheter eller behov, som även framgent bör finansieras och bearbetas individuellt av berörd organisation.

4.4 Uppskattning av kostnader för fortsatt forskning och utveckling

Varje uppskattning av kostnader för det fortsatta forsknings- och utvecklingsarbetet med radioaktivt avfall beror av hur arbetet avgränsas mot näraliggande verksamheter.

Av störst betydelse är avgränsningen mot direkt anläggningsanknutna utvecklingsarbeten. I denna sammanställning förutsätts att arbeten av utvecklingskaraktär räknas in i anläggningskostnaderna när de blir direkt knutna till en konkret anläggning för vilken tillstånd eller byggnadsbeslut föreligger. Sålunda har inga arbeten för lagring av använt bränsle i vattenbassänger förutsatts ingå i de här uppskattade kostnaderna för forskning och utveckling, eftersom det nu finns ett anläggningsprojekt för ett centralt lager för använt bränsle.

Avgränsningsprincipen kan belysas av ytterligare ett exempel. Berggrundsundersökningar för att klarlägga vilka bergarter och bergområden inom landet som är lämpliga ur geologisk synpunkt för slutförvaring av avfall har medtagits i detta program. Till anläggningsarbeten hänförs däremot sådana undersökningar som görs för att fastställa placering och utformning i detalj av bergrummen efter det att koncession erhållits för en slutförvaringsplats.

En ytterligare avgränsning har gjorts. SKI och SSI finaniserar sin forskning genom att avgifter läggs på de kärnkraftverk som har anläggningskoncession. Kostnader för dessa tillsynsmyndigheters forskning har inte medtagits i den här gjorda uppskattningen av framtida kostnader.

Kostnaderna för forskning och utveckling kommer genom den första avgränsningsprincipen att i viss mån bero av när anläggningsprojekt kommer till stånd. De beror även av omfattningen av det fortsatta kärnkraftsprogrammet, men står långt ifrån i direkt proportion till detta. Utvecklingsarbeten för behandling av låg- och medelaktivt avfall påverkas av dessa två faktorer, eftersom nuvarande behandlingsmetoder inte nödvändigtvis behöver vidareutvecklas. Motiven för fortsatta utvecklingsarbeten är främst av ekonomisk natur. Genom reduktion av avfallsvolymerna och förbättring av avfallsprodukternas urlakningsbeständighet kan betydande kostnader sparas för slutförvaringen. Om en slutförvaringsanläggning projekteras i en nära framtid eller kärnkraftsverksamheten avvecklas inom de närmaste åren hinner nya behandlingsmetoder inte ge den återbäring, som motiverar utvecklingskostnaden. Utvecklingskostnaderna för slutförvaringen av högaktivt avfall eller använt kärnbränsle påverkas däremot föga av det fortsatta kärnkraftsprogrammets omfattning, eftersom detta visserligen påverkar ett slutförvars storlek men inte i någon högre grad det lämpligaste tekniska utförandet.

Vid uppskattningen av kostnaderna och deras fördelning i tiden har förutsatts att slutförvaringen kommer att omfatta såväl använt kärnbränsle som förglasat högaktivt avfall och att båda alternativen därför kommer att bearbetas vidare. År 2000 har valts som tidpunkt för start av ett konkret anläggningsprojekt.

De mest kostnadskrävande insatserna under perioden fram till år 2000

förutses bli berggrundsundersökningar samt praktiska verifikationer och demonstrationer av valda tekniska lösningar för hantering och slutförvaring av avfallet. Kostnaderna för dessa kan endast grovt uppskattas.

Berggrundsundersökningarna kommer i en första etapp fram till omkring år 1990 att omfatta hela landet. Undersökningsområden kommer i första hand att väljas med hänsyn till de geologiska förutsättningarna. Efter denna allmän kartläggning av geologiskt lämpliga områden för slutförvaring förutses fortsatta mer ingående undersökningar bli koncentrerade till några få platser, som väljs även med hänsyn till de övriga faktorer som är väsentliga för lokaliseringen av ett slutförvar.

Fullskaleexperiment med avfallsattrapper planeras i en gruva i Stripa för att vidga underlaget för detaljkonstruktion av slutförvarets förvaringsdel. En pilotanläggning för verifikation av konstruktionen kan bli aktuell under 1990-talet. En fullskaleverifikation av inkapslingstekniken förutses likaså bli genomförd under 1990-talet.

Geohydrologiska och geokemiska undersökningar förutses pågå under hela perioden fram till år 2000 för att efter hand förbättra dataunderlaget för beräkningsmodeller över möjliga spridningsvägar för radioaktiva nuklider från avfallet. Arbeten med sådana beräkningsmodeller kommer att fortgå löpande och förutses bli utvidgade efterhand som resultat från övriga arbeten ger noggrannare underlag till en komplett beskrivning av slutförvarets spridningsbarriärer.

För det låg- och medelaktiva driftavfallet har antagits att utvecklingsarbeten i huvudsak slutförs till år 1985 och att det fortsatta kärnkraftprogrammet motiverar sådana fortsatta utvecklingsarbeten. För rivningsavfallet har förutsatts att teknikutveckling bedrivs till år 2000.

Sverige har genom de senaste årens arbeten, och då främst KBS-projektet, ryckt fram till en tätposition bland de länder som arbetar med slutförvaring av det radioaktiva avfallet. Genom att ledande forskare och programadministratörer i andra länder är angelägna om kontakt och samarbete med kollegor i vårt land får vi värdefulla impulser och bidrag till vårt eget arbete. Det finns på så sätt ett egenvärde i att hålla tempot uppe i det svenska arbetet.

Kostnaderna för forskning och utveckling kommer att vara en förhållandevis liten del av totalkostnaderna för den fortsatta avfallshanteringen, inkl. rivning av kärnkraftverk, byggande av mellanlagrings- och slutförvaringsanläggningar och drift av dessa. En väsentlig skillnad är dock att kostnaderna för forskning och utveckling kommer först och resterande kostnader i allmänhet betydligt senare. Det är då viktigt att finansieringssystemet byggs upp så att det redan tidigt finns likvida resurser för forskningen och utvecklingen. För att gardera att tillräckliga medel finns vid varje tidpunkt har en hög ambitionsnivå vad gäller säkerhet och tempo lagts till grund för de kostnadsuppskattningar som anges i tabell 4.4.1.

Tabell 4.4.1 Uppskattade kostnader för forskning och utveckling per år fördelade på programområden under åren 1980–2000 (milj. kr., 1979 års prisnivå)

Programområde	Kostnader i milj. kr. per år under perioderna			
	1980–85	1986–90	1991–95	1996–2000
Behandlingsmetoder				
Låg- och medelaktivt driftavfall	4	1	–	–
Låg- och medelaktivt upparbetningsavfall	2	3	1	–
Rivningsavfall	1	1	1	1
Karaktärisering av egenskaper	1	1	1	1
Inkapslingsteknik för högaktivt avfall eller använt kärnbränsle inkl verikfikation	3	2	2	10
Summa	11	8	5	12
Transporter	Försumbart			
Slutförvaring				
Berggrundsundersökningar, geoteknik	10	10	6	4
Geokemi och hydrogeologi	8	8	8	6
Buffert- och återfyllningsteknik	3	2	1	1
Bergmekanik	1	1	1	1
Demonstration och slutförvaringsteknik (Stripa etc)	3	3	10	5
Summa	25	24	26	17
Säkerhetsstudier	3	4	2	5
Ofördelat inkl. internationellt samarbete	4	6	8	10
Administration	5	5	5	5
Totalt	48	47	46	49

De uppskattade samlade kostnaderna för forskning och utveckling under åren 1979–2000 sammanfattas i tabell 4.4.2.

Tabell 4.4.2 Uppskattade samlade kostnader för forskning och utveckling fördelade på programområden under åren 1979–2000 (milj. kr., 1979 års prisnivå)

Programområde	Kostnader i milj. kr. under perioderna					
	1979	1980–85	1986–90	1991–95	1996–2000	
Avfallsbehanding	11	66	40	25	60	202
Transporter	0,5	–	–	–	–	0,5
Lagring och slutförvaring	17	150	120	130	85	502
Säkerhetsstudier	3,5	18	20	10	25	76,5
Administration	5	30	25	25	25	110
Ofördelat	4,2	24	30	40	50	148,2
Summa	41,2	288	235	230	245	1 039,2

Kostnaderna för år 1979 innefattar forskningsprogrammen vid SKI och SSI. För perioderna därefter ingår de däremot inte.

5 Kärnkraftens restkostnader

5.1 Utredning av Scandpower A/S

Utredaren gav i juni 1979 i uppdrag åt det norska konsultföretaget Scandpower A/S att göra en studie av kärnkraftens restkostnader. Scandpower har den 7 november 1979 i rapporten Kjernekraftens restkostnader redovisat resultatet av denna studie.

I rapporten värderas väntade nettokostnader för

- hantering och upparbetning av använt kärnbränsle med följande förvaring av det högaktiva avfallet från upparbetningen
- alternativet hantering och direkt förvaring av använt kärnbränsle
- förvaring av låg- och medelaktivt avfall från driften av kärnkraftverken
- avveckling och rivning av kärnkraftverken

5.1.1 *Allmänna förutsättningar*

I första hand behandlas två tänkbara svenska kärnkraftsprogram. Det ena innebär tolv reaktorer som vardera är i drift under 30 år. Det andra innebär att de sex reaktorer som nu är i drift successivt tas ur drift före år 1990. De beräkningsmodeller som har utarbetats gör det därutöver möjligt att variera förutsättningarna.

Hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall har förutsatts ske enligt de metoder och i de anläggningar som har föreslagits av Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF), Projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) och programrådet för radioaktivt avfallt (Prav). De har tidigare beskrivits (avsnitt 3).

Uppgifter om förutsättningar, kostnader m. m. har erhållits från Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, statens vattenfallsverk, Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB och Sydkraft AB. Därutöver har uppgifter hämtats från andra länder, i första hand Förenta staterna, Förbundsrepubliken Tyskland och Frankrike.

Kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk har uppskattats på grundval av beräkningar som har gjorts i Förenta staterna och Förbundsrepubliken Tyskland.

För fördelning av kostnaderna på producerade kilowattimmar har nuvärdet av alla utgifter och inkomster beräknats för en referenstidpunkt. Den har för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall satts till

mitten av år 1979 och för avveckling av kärnkraftverk till året för start av driften vid varje enskilt kraftverk. Motsvarande "nuvärde" har beräknats för den samlade energiproduktionen. Nettokostnaden per kilowattimme har därför erhållits som förhållandet mellan de båda nuvärdena.

Vid beräkningarna har använts dels 0 procents och dels 4 procents realränta. Alla kostnader vid sidan av ränta har angivits i 1978 års penningvärde.

5.1.2 *Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från driften av kärnkraftverk*

Anläggningar och system

De anläggningar och system för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som har föreslagits av SKBF m. fl. har beräknats för ett kärnkraftsprogram som omfattar 13 reaktorer. De minskningar i lagringsbehov m. m. som följer av ett program med tolv reaktorer blir i allt väsentligt så små att de har förutsatts inte nämnvärt påverka i första hand investeringskostnaderna men även driftskostnaderna.

Ett kärnkraftsprogram med endast sex reaktorer som avvecklas till år 1990 innebär sådana minskningar att de märkbart inverkar på både investeringskostnader och driftskostnader.

Energiproduktion

För de två behandlade kärnkraftsprogrammen har också angivits prognoser för energiproduktionen. De bygger på antagna förutsättningar om driftstart för olika kraftverk och kapacitetsutnyttjande.

För programmet med tolv reaktorer har förutsatts att av de sex tillkommande reaktoerna kommer Ringhals 4, Forsmark 1 och Forsmark 2 att tas i kommersiell drift år 1981, Ringhals 3 år 1982, Forsmark 3 år 1985 och Oskarshamn 3 år 1986. Alla tolv reaktorerna förutsätts vara i drift under vardera 30 år.

För programmet med sex reaktorer som skall avvecklas till år 1990 har ur beräkningssynpunkt förutsatts att driften av alla sex upphör år 1988.

Varje enskilt kraftverk har antagits under olika driftsår kunna utnyttjas till de procentuella andelar av sin fulla kapacitet som framgår av tabell 5.1.1.

Tabell 5.1.1 Kapacitetsutnyttjande av ett kärnkraftverk olika driftsår

Driftsår	Kapacitetsutnyttjande (%)
1	50
2	58
3	65
4–25	70
26	65
27	60
28	55
29	50
30	45

Den energimängd som har antagits komma att levereras från de tolv reaktorerna i drift under vardera 30 år framgår av tabell 5.1.2.

Tabell 5.1.2 Energi levererad av tolv kärnkraftverk i drift under vardera 30 år

Kraftverk	Netto effekt (MWe)	Netto levererad energi (TWhe)
Oskarshamn 1	440	77
Oskarshamn 2	580	102
Oskarshamn 3	1 060	186
Ringhals 1	762	134
Ringhals 2	822	144
Ringhals 3	900	158
Ringhals 4	900	158
Forsmark 1	900	158
Forsmark 2	900	158
Forsmark 3	1 060	186
Barsebäck 1	580	102
Barsebäck 2	580	102
Summa	9 484	1 665

Med endast sex reaktorer i drift till år 1988 har den levererade energimängden antagits bli som framgår av tabell 5.1.3.

Tabell 5.1.3 Energi levererad av sex kärnkraftverk i drift till år 1988

Kraftverk	Netto effekt (MWe)	Netto levererad energi (TWhe)
Oskarshamn 1	440	43,2
Oskarshamn 2	580	49,1
Ringhals 1	762	56,8
Ringhals 2	822	65,6
Barsebäck 1	580	49,1
Barsebäck 2	580	42,8
Summa	3 764	306,6

Bränsleutnyttjandet och materialbalanser har beräknats från inhämtade uppgifter från kärnkraftverken. De har gällt den hittillsvarande årliga bränsleförbrukningen i de sex reaktorer som är i drift och den förutsedda förbrukningen för de kommande fem till tio åren. Efter de tre till fyra första driftsåren, som betraktas som en inkörningsperiod, uppnås i stort sett ett jämviktstillstånd i bränsleförbrukningen som innebär att tillförande av nytt bränsle och uttag av använt bränsle är detsamma år efter år.

För samtliga kraftverk i jämviktstillstånd har beräknats ett medelvärde. Efter omräkning av detta till en ekvivalent 1000 MWe reaktor med 70 procents kapacitetsutnyttjande har erhållits de referensdata som framgår av tabell 5.1.4.

Tabell 5.1.4 Referensdata för typiska kokvattenreaktorer (BWR) och tryckvattenreaktorer (PWR)

	BWR	PWR
Elektrisk nettoeffekt	1000 MWe	1000 MWe
Verkningsgrad	33 %	33 %
Kapacitetsutnyttjande	70 %	70 %
Årlig uranförbrukning	27 ton U	24 ton U
Anrikning	2,81 %	3,10 %
Årligt behov av naturligt uran, U_3O_8	163 ton	161 ton
Årligt behov av anrikningstjänster	105 ton SWU	109 ton SWU
Medelutbränning	28 500 MWD/TU	32 000 MWD/TU
Anrikning i det utbrända bränslet, U 235	0,8 %	0,9 %
Anrikning i det utbrända bränslet, fiss. Pu	0,5 %	0,67 %

Avfallsmängder

De beräknade bränslebehoven har lagts till grund för uppställning av materialbalanser som anger gången av olika mängder bränsle, använt bränsle och aktivt avfall från det att det tillförs reaktorn, tas ut ur denna och fram till att det efter olika hanteringssteg placeras i slutligt förvar.

Sådana samlade materialbalanser har presenterats för de fem fallen

- tolv reaktorer i drift i 30 år, upparbetning av det använda bränslet
- tolv reaktorer i drift i 30 år, direkt slutlig förvaring av det använda bränslet
- tolv reaktorer i drift i 30 år, upparbetning av 2 000 ton använt bränsle och direkt slutlig förvaring av 5 881 ton
- sex reaktorer i drift till år 1988, upparbetning av det använda bränslet
- sex reaktorer i drift till år 1988, direkt slutlig förvaring av det använda bränslet.

I fallen med tolv reaktorer antas alla restprodukterna ha placerats i slutligt förvar år 2060. I fallen med sex reaktorer antas det ha skett år 2030.

De samlade mängderna högaktivt avfall från upparbetning eller använt bränsle, låg- och medelaktivt avfall från driften av reaktorerna och låg- och medelaktivt avfall från upparbetningen som i de olika fallen antas komma att placeras i slutligt förvar framgår av tabell 5.1.5.

Tabell 5.1.5 Mängder av radioaktiva restprodukter i slutligt förvar

Kärnkraftsprogram	Högaktivt avfall eller använt bränsle (motsv. ton bränsle)	Låg- och medelaktivt driftsavfall (kubikmeter)	Låg- och medelaktivt upparbetningsavfall (kubikmeter)
12 reaktorer, upparbetning	7 881	109 546	61 472
12 reaktorer, direkt slutförvaring	7 881	109 546	–
12 reaktorer, upparbetning och direkt slutförvaring	7 881	109 546	15 592
6 reaktorer, upparbetning	1 675	19 932	11 223
6 reaktorer, direkt slutförvaring	1 675	19 932	–

Beräkningsmodell

De system för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som har utvecklats av SKBF har delats upp i olika huvudfunktioner. De är

- central lagring av använt bränsle
- upparbetning av använt bränsle
- mellanlagring av högaktivt avfall från upparbetning
- inkapsling av högaktivt avfall eller använt bränsle
- slutförvaring av högaktivt avfall eller använt bränsle
- slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall från kärnkraftverken
- slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall från upparbetning
- transporter.

Huvudfunktionerna har satts in i ett datamaskinprogram. Detta beräknar materialbalanserna i systemen som en funktion av tiden. Därefter beräknas investeringskostnaderna och driftskostnaderna för specificerade tidsperioder.

Investeringskostnaderna för varje huvudfunktion och tidsperiod består av en fast kostnadspost och två rörliga kostnadsposter som beror av den största mängden material som går in i processen inom huvudfunktionen och den största mängden material som finns lagrad i processen vid slutet av tidsperioden.

Driftskostnaderna består på liknande sätt av en fast kostnadspost och två rörliga kostnadsposter som beror av mängden material som går in i processen och ut ur den. För transporterna används tre rörliga kostnadsposter som knyts till mängden material som går från kraftverken till det centrala lagret för använt bränsle, från detta till upparbetningsanläggningen och från denna till mellanlagret och slutförvaret.

För funktionerna inkapsling och slutförvaring avsätts därutöver särskilda belopp för forskning och utveckling.

I fallen med sex reaktorer som tas ur drift före 1990 minskas de fasta investerings- och driftskostnaderna med 20 procent i förhållande till fallen med tolv reaktorer.

De olika kostnadskomponenter som erhålls på detta sätt summeras i en beräkning av nuvärdena. Alla framtida utgifter anges i 1978 års penningvärde. Nuvärdet beräknas för en realränta med värdena 0 och 4 procent.

För att kunna fördela kostnaderna jämnt över hela mängden använt bränsle eller den samlade energiproduktionen görs en motsvarande beräkning av ''nuvärdena'' för använt bränsle och producerad elektrisk energi. Genom att dividera nuvärdet av de samlade kostnaderna med ''nuvärdena'' av mängderna använt bränsle och elektrisk energi erhålls kostnaderna uttryckta i kronor per kilogram använt bränsle eller öre per kilowatttimme.

Kostnaderna för omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall från driften av kraftveken behandlas särskilt och uttrycks i öre per kilowatttimme.

I beräkningsmodellen har satts in kostnadsdata för de olika huvudfunktionerna. De grundar sig huvudsakligen på uppgifter från SKBF. Dessa har

dock bearbetats för att åstadkomma den uppdelning i fasta och rörliga kostnader och olika tidsperioder som förutsätts i beräkningsmodellen.

Kostnadsberäkningar

Kostnaderna för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall har med hjälp av beräkningsmodellen beräknats för nio olika fall. De utgår från mer eller mindre skilda förutsättningar. Skillnaderna gäller i första hand upparbetning av det använda bränslet (alternativ 1) eller direkt slutförvaring av det (alternativ 2) samt kärnkraftsprogrammets omfattning – tolv eller sex reaktorer. Andra skillnader gäller variationer i värdet på det uran (U) och plutonium (Pu) som återvinnes vid upparbetningen av använt bränsle.

De nio fallen är följande

Fall	Antal reaktorer	Hantering	Speciella förutsättningar
1.	12	Upparbetning	
2.	12	Direkt slutförvaring	
3.	6	Upparbetning	
4.	6	Direkt slutförvaring	
5.	12	Upparbetning	Lågt uranpris
6.	12	”	Högt uranpris
7.	12	”	10 års fördröjning av U/Pu.kreditering
8.	12	”	Lågt uranpris, ingen Pu-kreditering
9.	12	Delvis upparbetning och delvis direkt slutförvaring	Lågt uranpris, ingen Pu-kreditering

De antagna variationerna i värdena på uran och plutonium framgår av tabell 5.1.6.

5.1.6 Värden på uran och plutonium (1978 års penningvärde)

	Perioden 1983–1990		Perioden 1990–2030	
	Kr/kg U	Kr/kg Pu	Kr/kg U	Kr/kg Pu
Lågt pris	640	135 000	780	149 000
Väntat pris	850	160 000	1 271	209 000
Högt pris	1 060	185 000	1 762	270 000

En sammanfattande redovisning av beräkningsresultaten i de nio fallen ges i tabell 5.1.7. Den visar de samlade direkta kostnaderna för använt kärnbränsle och för låg- och medelaktivt avfall från driften av kraftverken, värdet av krediteringen för återvunnet uran och plutonium, de samlade direkta nettokostnaderna samt kostnaderna per producerad kilowattimme med 0 procents ränta (direkta kostnader) och med 4 procents realränta.

För fyra av fallen – tolv och sex reaktorer med upparbetning och med

direkt slutförvaring av det använda bränslet – redovisas vidare i tabellerna 5.1.8–11 de direkta kostnaderna fördelade på de olika huvudfunktionerna och tioårsperioder.

Tabell 5.1.7 Sammanfattning av beräknade kostnader för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, inkl. låg- och medelaktivt avfall (milj. kr. 1978)

Fall	Dir. kostn. för anv. bränsle	Dir. kredit. för U o. Pu	Dir. kostn. för drifts-avf.	S:a dir. kostn. (netto)	Öre/kWh 0% ränta	Öre/kWh 4% ränta
1. 12 reaktorer, upparbetning	22 081	18 360	1 053	4 774	0,29	0,39
2. 12 reaktorer, direkt slutförvar	9 880	0	1 053	10 933	0,66	0,37
3. 6 reaktorer, upparbetning	7 807	3 447	421	4 781	1,56	1,10
4. 6 reaktorer, direkt slutförvar	5 174	0	421	5 595	1,82	0,87
5. ''fall 1'' med lågt uranpris	22 081	13 694	1 053	9 440	0,57	0,56
6. ''fall 1'' med högt uranpris	22 081	23 525	1 053	– 390	– 0,02	0,27
7. ''fall 1'' med 10 års fördröjning av U/Pu-kreditering	22 081	18 360	1 053	4 774	0,29	0,50
8. ''fall 1'' med lågt uranpris och ingen Pu-kreditering	22 081	7 426	1 053	15 708	0,95	0,75
9. 12 reaktorer, upparbetning av 2 000 ton och direkt slutförvar av 5 881 ton	15 485	2 992	1 053	12 493	0,76	0,52

Tabell 5.1.8 Kostnader under åren 1979–2060 för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från 12 reaktorer med upparbetning av det använda bränslet (milj. kr 1978, 0 % ränta)
I = investeringskostnader D = driftskostnader

Process	Kostn. slag	Period 79–90	91–00	01–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	Summa
Centralt lager för använt bränsle	I	860	50	50	–	–	–	–	–	960
	D	190	239	257	223	10	–	–	–	919
Upparbetning	I	1 656	2 693	4 545	4 433	859	–	–	–	14 186
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mellanlager	I	445	–	70	25	25	25	–	–	590
	D	27	122	135	151	168	146	139	6	894
Inkapsling	I	124[a]	125[a]	–	25	–	–	–	–	274
	D	–	–	–	16	117	130	114	18	395
Slutförvar	I	70[a]	90[a]	90[a]	359	192	192	21	376	1 390
	D	–	–	–	–	50	50	50	–	150
Låg- och medelaktivt driftsavfall	I	475	75	–	–	150	–	–	–	700
	D	6	85	128	63	38	32	–	–	352
Låg- och medelaktivt upparbetningsavfall	I	325	225	–	–	–	150	–	–	700
	D	3	43	69	40	31	9	–	–	195
Transporter	I	225	225	225	125	125	–	–	–	925
	D	64	113	130	99	60	39	–	–	505
Summa	I	4 180	3 483	4 980	4 967	1 351	367	21	376	19 725
	D	290	602	719	592	474	406	303	24	3 410
Totalt		4 470	4 085	5 699	5 559	1 825	773	324	400	23 135

[a] Forskning och utveckling.

Tabell 5.1.9 Kostnader under åren 1979–2060 för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från 12 reaktorer med direkt slutförvaring av det använda bränslet (milj. kr 1978, 0 % ränta)
I = investeringskostnader D = driftskostnader

Process	Kostn. slag	Period 79–90	91–00	01–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	Summa
Centralt lager för	I	1 160	335	50	50	50	50	–	–	1 695
använt bränsle	D	210	292	279	224	298	325	307	–	1 935
Upparbetning	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mellanlager	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Inkapsling	I	124[a]	125[a]	–	680	50	50	–	–	1 029
	D	–	–	–	–	566	669	600	–	1 835
Slutförvar	I	70[a]	90[a]	90[a]	560	460	460	151	489	2 370
	D	–	–	–	–	50	50	50	–	150
Låg- och medelaktivt	I	475	75	–	–	150	–	–	–	700
driftsavfall	D	6	85	128	63	38	32	–	–	352
Låg- och medelaktivt	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
upparbetningsavfall	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Transporter	I	100	100	100	–	100	100	100	–	600
	D	43	46	44	–	43	46	44	–	266
Summa	I	1 929	725	240	1 290	810	660	251	489	6 394
	D	259	423	451	287	995	1 122	1 001	–	4 538
Totalt		2 188	1 148	691	1 577	1 805	1 782	1 252	489	10 932

[a] Forskning och utveckling.

Tabell 5.1.10 Kostnader under åren 1979–2060 för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från 6 reaktorer med upparbetning av det använda bränslet (milj. kr 1978, 0 % ränta)
I = investeringskostnader D = driftskostnader

Process	Kostn. slag	Period								Summa
		79–90	91–00	01–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	
Centralt lager för	I	688	40	40	–	–	–	–	–	768
använt bränsle	D	150	138	120	120	–	–	–	–	528
Upparbetning	I	1 548	1 467	–	–	–	–	–	–	3 015
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mellanlager	I	356	–	56	20	20	20	–	–	472
	D	14	136	90	84	105	–	–	–	429
Inkapsling	I	100[a]	100[a]	–	20	–	–	–	–	220
	D	–	–	–	12	72	–	–	–	84
Slutförvar	I	56[a]	72[a]	72[a]	190	101	360	–	–	851
	D	–	–	–	–	40	–	–	–	40
Låg- och medelaktivt	I	236	112	–	–	–	–	–	–	348
driftsavfall	D	6	68	–	–	–	–	–	–	74
Låg- och medelaktivt	I	236	112	–	–	–	–	–	–	348
upparbetningsavfall	D	3	37	–	–	–	–	–	–	40
Transporter	I	180	180	180	100	–	–	–	–	640
	D	185	81	69	38	–	–	–	–	373
Summa	I	3 400	2 083	348	330	121	380	–	–	6 662
	D	358	460	279	254	217	–	–	–	1 568
Totalt		3 758	2 543	627	584	338	380	–	–	8 230

[a] Forskning och utveckling.

Tabell 5.1.11 Kostnader under åren 1979–2060 för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från 6 reaktorer med direkt slutförvaring av det använda bränslet (milj. kr 1978, 0 % ränta)
I = investeringskostnader D = driftskostnader

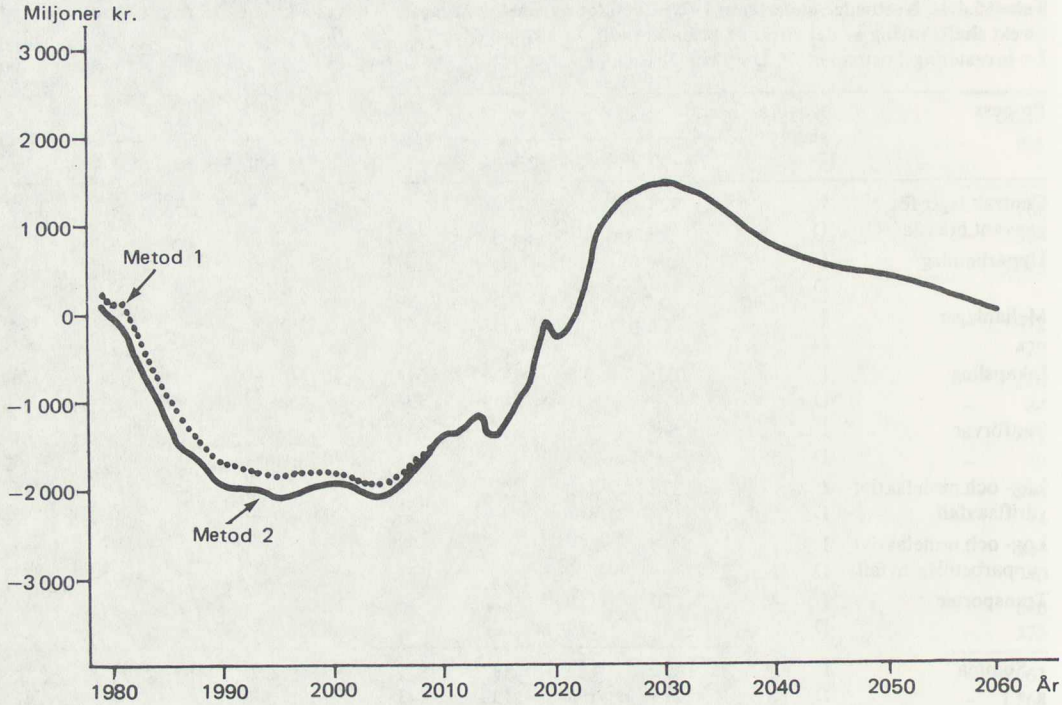
Process	Kostn. slag	Period 79–90	91–00	01–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	Summa
Centralt lager för använt bränsle	I	928	268	40	40	40	–	–	–	1 316
	D	160	110	110	143	205	–	–	–	728
Upparbetning	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mellanlager	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Inkapsling	I	100[a]	100[a]	–	544	40	–	–	–	784
	D	–	–	–	–	406	–	–	–	406
Slutförvar	I	56[a]	72[a]	72[a]	295	215	222	480	–	1 412
	D	–	–	–	–	40	40	–	–	80
Låg- och medelaktivt driftsavfall	I	236	112	–	–	–	–	–	–	348
	D	6	68	–	–	–	–	–	–	74
Låg- och medelaktivt upparbetningsavfall	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Transporter	I	80	80	80	–	80	–	–	–	320
	D	48	20	20	–	39	–	–	–	127
Summa	I	1 400	632	192	879	375	222	480	–	4 180
	D	214	198	130	143	690	40	–	–	1 415
Totalt		1 614	830	322	1 022	1 065	262	480	–	5 595

[a] Forskning och utveckling.

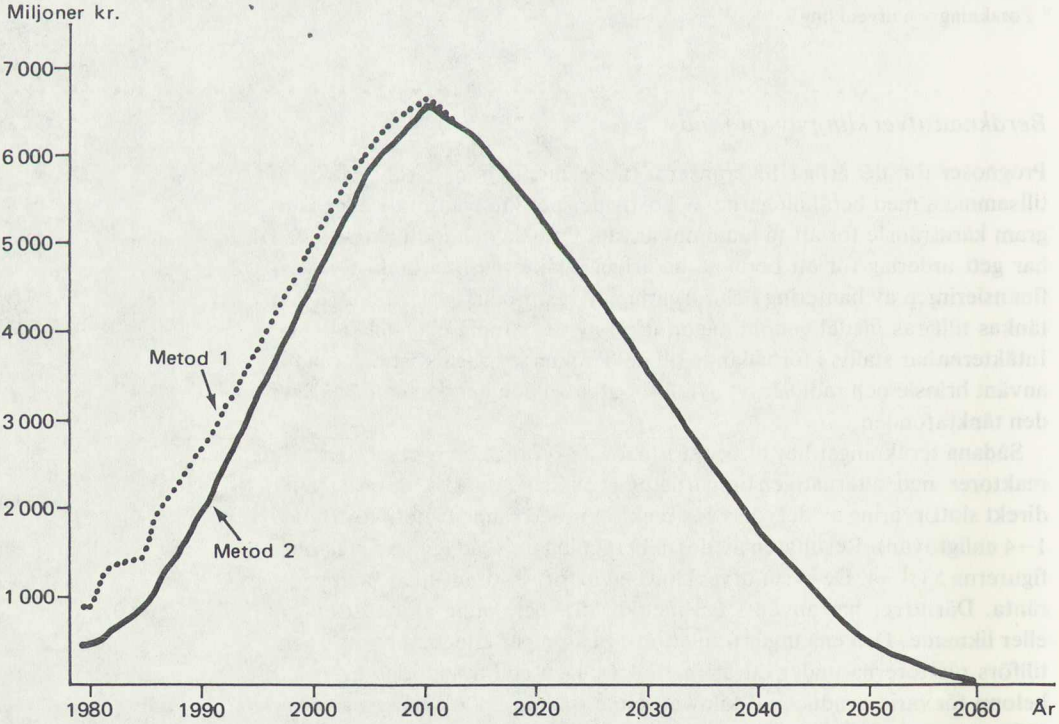
Beräknad utveckling av en fond

Prognoser för de årliga leveranserna av elenergi från kärnkraftverken tillsammans med beräkningarna av kostnader per kilowattimme eller kilogram kärnbränsle för att ta hand om använt bränsle och radioaktivt avfall har gett underlag för att beräkna de årliga intäkterna i en tänkt fond för finansieringen av hantering och förvaring av restprodukterna. Fonden kan tänkas tillföras medel genom någon form av avsättning eller inbetalning. Intäkterna har ställts i förhållande till de beräknade årliga kostnaderna för använt bränsle och radioaktivt avfall för att visa den beräknade balansen i den tänkta fonden.

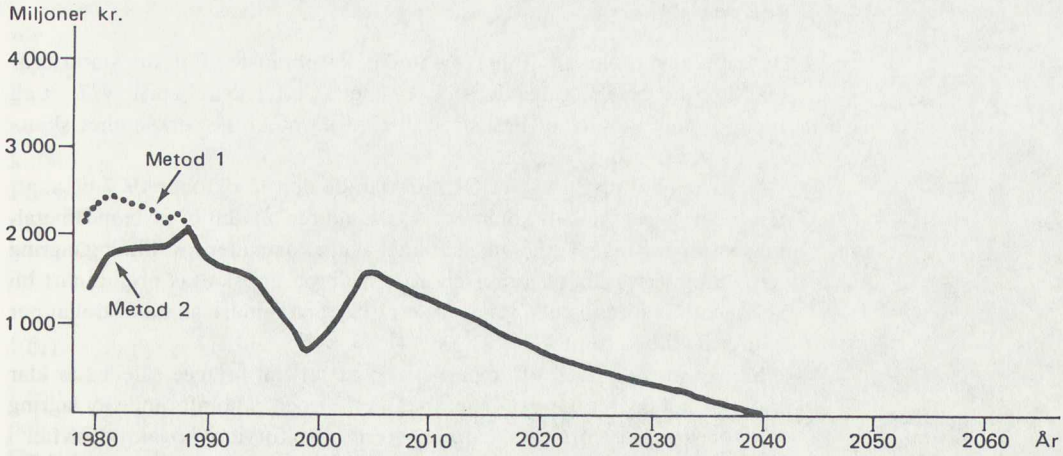
Sådana beräkningar har bl. a. utförts för de fyra fall som avser dels tolv reaktorer med alternativen upparbetning av det använda bränslet eller direkt slutförvaring av det, dels sex reaktorer med samma alternativ (fallen 1–4 enligt ovan). Resultaten av dessa beräkningar åskådliggörs i diagram i figurerna 5.1.1–4. De avser utvecklingen vid förutsättningen av 0 procents ränta. Därutöver har använts två metoder för beräkning av avsättningar eller liknande. Den ena utgår från ett fast belopp per kilogram bränsle som tillförs reaktorerna under ett år (metod 1). Den andra metoden avser ett belopp för varje producerad kilowattimme (metod 2). Uppgifterna för år 1979 avser även hela den tidigare produktionen vid kärnkraftverken.



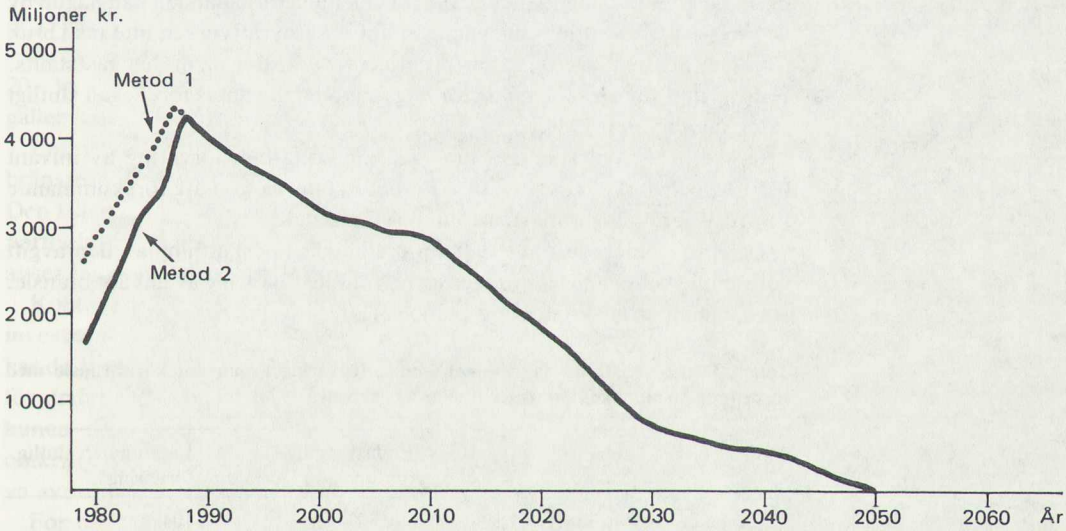
Figur 5.1.1 Utveckling av en tänkt fond (12 reaktorer, upparbetning av använt bränsle, 0% ränta).



Figur 5.1.2 Utveckling av en tänkt fond (12 reaktorer, direkt slutförvaring av använt bränsle, 0% ränta).



Figur 5.1.3 Utveckling av en tänkt fond (6 reaktorer, upparbetning av använt bränsle, 0% ränta).



Figur 5.1.4 Utveckling av en tänkt fond (6 reaktorer, direkt slutförvaring av använt bränsle, 0% ränta).

Utländska beräkningar av kostnader för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

I rapporten har redovisats översikter över förhållandena i fråga om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Förenta staterna, Förbundsrepubliken Tyskland, Canada och Frankrike. Härvid har även förekommande beräkningar av kostnaderna angivits.

Förenta staterna

Den officiella politiken i fråga om använt kärnbränsle i Förenta staterna är som en följd av ett uttalande från president Carter den 7 april 1977 att all upparbetning av använt bränsle från civil kärnteknisk verksamhet skjuts upp på obestämd tid.

Departement of Energy (DOE) förklarade den 18 oktober 1977 bl. a. att den federala regeringen kommer att ta hand om använt bränsle mot betalning av en engångsavgift som skall täcka alla kostnader för tillfällig lagring och slutlig förvaring av bränslet. Kostnaderna uppskattas preliminärt bli sådana att avgiften skulle innebära ett tillägg på mindre än 0,001 dollar per levererad kilowattimme.

Medan inställningen till upparbetning av använt bränsle således är klar är osäkerheten stor när det gäller metoder för och genomförande av lagring och förvaring av bränslet. Möjligheterna att förvara högaktivt avfall i geologiska formationer har bestyrkts av flera vetenskapliga och andra organ. Senast har frågorna behandlats av Interagency Review Group som lämnade en rapport till presidenten i mars 1979. Rapporten rekommenderar inte något bestämt handlingsprogram. Vilket beslut presidenten kommer att fatta är därför osäkert. Ett beslut kan också tänkas komma att dröja till efter presidentvalet år 1980. Under alla förhållanden kan någon ny lagrings- eller förvaringsanläggning utanför kärnkraftverken inte tas i bruk förrän minst fem år efter att erforderliga föreskrifter m. m. har fastställts. Föreskrifter för en anläggning för högaktivt avfall väntas föreligga i slutligt skick under våren 1980.

Osäkerheten om framtida krav på hantering och förvaring av använt bränsle och radioaktivt avfall i Förenta staterna gör att förekommande kostnadsberäkningar måste behandlas försiktigt.

DOE presenterade i juli 1978 en preliminär uppskattning av den avgift som skulle behöva tas ut för lagring och slutlig förvaring av använt bränsle. En sammanfattning härav ges i tabell 5.1.12.

Tabell 5.1.12 Avgift för lagring och slutlig förvaring av använt kärnbränsle med fördelning på olika komponenter (dollar/kg, prisnivå 1978)

	Endast slutlig förvaring	Lagring och slutlig förvaring
Lagring utanför kärnkraftverk	0	104
Transport	0	26
Inkapsling	34	28
Slutförvar i geologisk formation	51	42
Forskning och utveckling	26	26
Administration	6	6
Summa	117	232
Kostnad i dollar/kWh	0,00047	0,00093

Uppskattningen avsåg slutlig förvaring av sammanlagt 57 000 ton använt bränsle i en geologisk saltformation. Därutöver gällde bl. a. att inverkan av inflation inte hade beaktats och att diskonteringsräntan för både kostnader och intäkter sattes till 6,5 %.

Från andra källor har erhållits kompletterande uppgifter om kostnader för olika led i hanteringen och förvaringen av använt bränsle och radioaktivt avfall. De innebär bl. a. att för lagring av lågaktivt avfall är nuvarande kostnader 4 dollar per kubikfot. Kommersiella priser för omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall varierar mellan 4,75 och 27,30 dollar per kubikfot eller 168 och 964 dollar per kubikmeter beroende på aktiviteten. För en lättvattenreaktor på 1 000 MWe är de årliga kostnaderna för förvaring av låg- och medelaktivt avfall i fast form 400 000–900 000 dollar.

Förbundsrepubliken Tyskland

I förbundsrepubliken Tyskland finns det konkreta planer på att uppföra och driva anläggning för upparbetning av använt bränsle och en anläggning för slutförvaring av avfallet från upparbetningen. Det är det s. k. Entsorgungszentrum Gorleben. Hittills har vissa provborrningar tillåtits i en saltformation i Gorleben men det är osäkert när hela projektet kan genomföras.

För det låg- och medelaktiva avfallet är också den kommande utvecklingen osäker. Lagringen av avfallet i en saltgruva i Asse stoppades under år 1978.

Kraftföretagen räknar t. v. med att få lagra det använda kärnbränslet i 20–30 år och möjligen längre. Det finns två förslag till lagring. Det ena gäller lagring i vattenbassänger och det andra torr lagring.

Lagringen i bassänger motsvarar det svenska centrala lagret för använt bränsle (CLAB). Den tyska anläggningen skulle dock ligga på markytan. Den torra lagringen skulle ske i speciella behållare som samtidigt är transportbehållare. Behållarna placeras i enkla lagerbyggnader. Båda förslagen avser lagring av 1 500 ton uran.

Kostnaderna för bassänglagret har beräknats till ca 690 milj. DM för investeringar och ca 30 milj. DM för driften per år. För den torra lagringen har de beräknats till ca 370 milj. DM för investeringar och ca 9,3 milj. DM för driften per år. Vid den torra lagringen förutses material i behållarna kunna återvinnas till ett värde av ca 155 milj. DM, vilket motsvarar omkring hälften av kostnaderna för behållarna. Bassänglagret antas behöva avvecklas på samma sätt som andra kärntekniska anläggningar.

För det låg- och medelaktiva avfallet var kostnaderna för slutförvaring i saltformationer i Asse 150 DM för fat om 200 liter och 750 DM för betongbehållare om 200–400 liter.

Det antas att gruvan i Asse åter skall öppnas för mottagning av radioaktivt avfall. Sannolikt kan då komma att krävas att avfallet skall kunna återlämnas till kraftföretaget efter 20 års lagring. Kostnaderna kommer antagligen att öka kraftigt. Nu räknas med 1 600–2 000 DM per fat om 200 liter och 3 000–5 000 DM per betongbehållare om 200–400 liter.

Förvaring av driftsavfallet från ett kärnkraftverk beräknas år 1978 kosta ca 2 milj. DM per år. Kostnaderna förutses komma att öka till 10–15 milj. DM per kraftverk och år.

Canada

I Canada har lagts fram förslag om hantering och förvaring av använt kärnbränsle som avser såväl upparbetning av bränslet och förvaring av det högaktiva avfallet härifrån som direkt slutlig förvaring av det använda bränslet. Förslagen liknar till stora delar de lösningar som har föreslagits i Sverige.

Några huvudpunkter i förslagen är att slutförvaringen sker i kristalliniska bergformationer på 1 000 meters djup, att det högaktiva avfallet förglasas och innesluts i behållare av rostfritt stål som placeras i brunnar i golvet på lagringstunnlar, och att det använda bränslet som skall slutförvaras direkt gjuts in i bly i behållare av stål som placeras i lagringstunnlar. Allt avfall mellanlagras i minst tio år före slutlig förvaring. Antalet behållare förutsätts fram till år 2015 bli 186 000 för högaktivt avfall eller 246 000 för använt bränsle.

Kostnaderna för slutförvaring enligt de två alternativen beräknas bli följande i kandensiska dollar med 1979 års prisnivå.

För högaktivt avfall från upparbetning blir den samlade kostnaden 1 174 milj. dollar, vilket anges motsvara 4,35 dollar per kilogram uran eller 0,00009 dollar per kilowatttimme. Motsvarande för använt bränsle som slutförvaras direkt blir 1 568 milj. dollar och 4,69 dollar per kilogram uran eller 0,0001 dollar per kilowattimme. Med ledning härav kan den samlade mängden bränsle beräknas till ca 270 000 ton uran i det första fallet och ca 330 000 ton i det andra.

Frankrike

I Frankrike finns inte någon samlad plan för hantering och förvaring av högaktivt avfall av det slag som har lagts fram i Sverige och Förbundsrepubliken Tyskland. Behov härav har inte ansetts finnas f. n. En sådan plan avses komma att läggas fram under år 1985.

De praktiska åtgärderna för att ta hand om använt bränsle och radioaktivt avfall synes däremot ha kommit längre än i andra länder. Det gäller särskilt upparbetning och behandling av högaktivt avfall.

För låg- och medelaktivt avfall från kärnkraftverk och upparbetningsanläggningar gäller att det lågaktiva avfallet lagras i utrymmen av betong som täcks med ca tio meters jordfyllning. Det medelaktiva avfallet som utgör omkring fem procent av den samlade avfallsmängden lagras t. v. i mellanlager.

Kostnaderna för slutlig förvaring anges för det lågaktiva avfallet vara 2 000 francs per kubikmeter och för det medelaktiva avfallet 4 000 francs per kubikmeter.

De samlade kostnaderna för att ta hand om alla slag av radioaktivt avfall anses inte komma att bli större än fem procent av de samlade kostnaderna för produktionen av elkraft i kärnkraftverk.

Sammanfattning och kommentarer

Bakgrund

Syftet med Scandpowers arbete har varit att ta fram ett systematiskt underlag och en metod för att uppskatta framtida nettokostnader som hänger samman med använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från driften av kärnkraftverken.

Beräkningarna har utgått från de bestämda lösningar i fråga om metoder och anläggningar som har tagits fram genom SKBF och Prav och då framför allt i KBS-projektet. De har anpassats till dels ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer som vardera är i drift i 30 år, dels ett program med sex reaktorer i drift till år 1988.

Den i KBS-projektet först föreslagna lösningen är upparbetning av det använda bränslet och återvinning av uran och plutonium. Den är kärnkraftföretagens grundlösning. Den andra lösningen är direkt slutförvaring av det använda bränslet. Den speglar den internationella osäkerhet som rått om upparbetning av bränsle. Som en följd av det internationella samarbetet i INFCE (International Nuclear Fuel Cycle Evaluation) synes det nu sannolikt att enighet kommer att uppnås om fortsatt utveckling av snabba reaktorer – bridreaktorer – som bygger på användning av uran/plutoniumbränsle och upparbetning av bränsle från lättvattensreaktorer. Möjligheterna att använda återvunnet plutonium i lättvattensreaktorer kommer sannolikt också att hållas öppna. Det är därför rimligt att anta att erforderliga anläggningar för upparbetning av bränsle och användning av återvunnet uran och plutonium kommer att byggas ut i Europa.

Lösningen med upparbetning av bränslet utgör således det främsta alternativet. Det framgår emellertid av kostnadsberäkningarna att också direkt slutförvaring av bränslet är ett realistiskt alternativ, som kan bidra till att begränsa osäkerheten om kärnkraftens restkostnader.

Kostnadsberäkningar

En analys av resultaten av kostnadsberäkningarna visar att kostnaderna för upparbetning och den väntade krediteringen för uran och plutonium är två till tre gånger större än de övriga kostnaderna för hantering och förvaring av använt bränsle och radioaktivt avfall. Det är därför först och främst osäkerheten om framtida kostnader för upparbetning och värdet av återvunnet uran och plutonium som inverkar på beräkningarna av nettokostnaderna.

Kostnaderna för upparbetning har förutsatts bli oförändrade i 1978 års penningvärde. I de svenska kontrakten med det franska upparbetningsföretaget Cogema var år 1978 priset för upparbetning ca 1 800 kr. per kilogram. I slutet av år 1979 har priset angetts vara mellan 1 900 och 2 000 kronor per kilogram. Ökningen motsvarar ungefär den allmänna inflationen. Om således de framtida kostnaderna för upparbetning har antagits bli oförändrade i fast penningvärde har däremot förutsetts att priserna på energiråvaror kommer att öka mera än den allmänna prisstegringen.

En rad känslighetsberäkningar har utförts med tidigare antagna varieran-

de värden på uran och plutonium. Resultaten härav framgår av tabell 5.1.13. För jämförelse har också tagits med alternativ med direkt slutförvaring av använt bränsle.

Tabell 5.1.13 Beräknade nettokostnader i öre/kWh för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall för 12 reaktorer i drift i 30 år

Fall (jfr avsnittet Kostnadsberäkningar)	Nettokostnad (öre/kWh)		Avvikelse från fall 1 (procent)	
	0 % ränta	4 % ränta	0 % ränta	4 % ränta
Upparbetning				
1. Nuvarande uranpris (referensfall)	0,29	0,39		
5. Lågt uranpris	0,57	0,56	+ 97	+44
6. Högt uranpris	−0,02	−0,27	−107	−31
7. Kreditering för U och Pu uppskjuten i 10 år	0,29	0,50	0	+28
8. Lågt uranpris, ingen kreditering för Pu	0,95	0,75	+228	+92
Direkt slutförvaring				
2. Direkt slutförvaring av allt bränsle	0,66	0,37	+128	− 5
9. Upparbetning (2 000 ton), direkt slutförvaring (5 881 ton)	0,76	0,62	+162	+59

Om realräntan antas bli noll lönar det sig sannolikt att upparbeta bränslet även om priserna på uran inte stiger nämnvärt över nuvarande nivå. Utvecklingen för krediteringen kan bli ännu ogynnsammare, t. ex., genom höga kostnader för lagring av plutonium och ett uranpris under det nuvarande (fall 8). Det kan då vara att föredra att inte upparbeta bränslet utan lagra det i väntan på ändrade prisförhållanden eller placera det direkt i slutförvar.

Den realränta som används i nuvärdesberäkningarna har som framgår av tabell 5.1.13 väsentlig betydelse. Vid direkt slutlig förvaring (fall 2) minskar kostnaderna med ca 0,3 öre per kilowattimme om räntan sätts till 4 % i stället för 0 %. Vid upparbetning och nuvarande uranpris (fall 1) ökar kostnaden med 0,1 öre per kilowattimme. Det beror på att krediteringen för uran och plutonium, som här antas ligga fem år efter motsvarande kostnader för upparbetningen, vid nuvärdesberäkningen minskar jämförelsevis mera än kostnaderna. Ökningen motsvarar 1 650 milj. kronor under hela driftsperioden.

Variationerna i de beräknade kostnaderna blir väsentligt mindre vid fyra procents realränta än vid noll procents ränta. Nuvärdesberäkningarna med fyra procents ränta minskar betydelsen av kostnads- och intäktsposter som ligger långt bort i tiden och följaktligen är mindre säkra.

De metoder och anläggningar för omhändertagande av använt bränsle och radioaktivt avfall som har föreslagits i Sverige och lagts till grund för kostnadsberäkningarna är svåra att direkt jämföra med motsvarande i utlandet. De svenska förslagen innehåller säkerhetsanordningar som är

mera omfattande än förekommande utländska förslag. Det är därför naturligt att de beräknade kostnaderna för de svenska förhållandena ligger över de kostnader som har beräknats i andra länder.

Exempel på sådana säkerhetsanordningar är inkapslingen av det högaktiva avfallet i bly och titan och inkapslingen av använt bränsle i koppar och bly. Andra exempel är förseglingen av förvaringsbrunnar, tunnlar och schakt med bentonit och kvartssand.

Kostnaderna för de "extra" säkerhetsanordningarna har av Scandpower uppskattats till mellan 0,1 och 0,2 öre per kilowattimme. Om detta beaktas stämmer de beräknade kostnaderna för svenska förhållanden väl överens med de beräknade kostnader som har uppgivits i Förenta staterna och Frankrike.

Beräkningarna för ett kärnkraftsprogram med sex reaktorer i drift till år 1988 visar att de mängder använt bränsle och avfall som skall tas om hand endast blir en sjättedel av de mängder som de föreslagna anläggningarna är dimensionerade för. Även om de beräknade samlade kostnaderna har minskats till omkring hälften av kostnaderna vid fullt utnyttjade av anläggningarna anser Scandpower det vara ganska klart att hela frågan om använt bränsle och radioaktivt avfall, inklusive beslutet att bygga det centrala lagret för använt bränsle (CLAB), bör tas upp till ny behandling om detta blir det framtida kärnkraftsprogrammet i Sverige. Resultaten av beräkningarna bör dock kunna ses som en övre gräns för kostnaderna för hantering och förvaring av använt bränsle och radioaktivt avfall från de sex reaktorerna.

De kostnader som skall belasta energiproduktionen från de sex reaktorerna påverkas också kraftigt av vilken realränta som används. Vid noll procents ränta blir den beräknade nettokostnaden vid upparbetning 1,56 öre per kilowattimme och vid direkt slutförvaring 1,82 öre per kilowatttimme. Med fyra procents ränta blir motsvarande 1,10 och 0,87 öre per kilowattimme.

Vid användning av alla kostnadsberäkningarna bör uppmärksammas att underlaget av uppgifter om anläggningskostnader m. m. inte har varit tillräckligt för att ge en rättvisande fördelning av utgifterna på enskilda år. För en mera tillfredsställande fördelning av kostnaderna på vart och ett av de närmaste åren måste kostnadsuppgifterna specificieras på varje år i stället för som nu har skett på fem- och tioårsperioder. Det gäller särskilt kostnaderna för upparbetning som utvecklas efter ett mera komplicerat betalningsmönster än som har använts i beräkningarna. Det program som har utvecklats för kostnadsberäkningarna kan användas även för sådana mera detaljerade beräkningar.

Fond för finansiering av kostnaderna

En fond för finansiering av kärnkraftens restkostnader har förutsatts kunna byggas upp genom årliga avsättningar av medel. Härvid har angetts två något skilda metoder för beräkning av avsättningarna. Den ena metoden (metod 1) knyter avsättningarna till den del de avser använt bränsle direkt till mängden bränsle och räknar med ett fast belopp per kilogram bränsle som tillförs reaktorerna. Den andra metoden (metod 2) räknar med ett

belopp per producerad kilowattimme. Avsättningar för driftsavfall beräknas i båda fallen med ett fast belopp per producerad kilowattimme.

Metod 2 ansluter till praxis inom kraftföretagen. Metod 1 ger en något snabbare uppbyggnad av fonden. Den utgår från tanken att det bör sättas av medel för omhändertagande av det använda bränslet från den tidpunkt då bränslet tas i bruk och faktiskt måste behandlas som använt bränsle. Rent principiellt ger metod 1 anledning till flera frågor som kan behöva övervägas närmare om den skall tillämpas för uppbyggnaden av en fond.

Scandpower har angett en rekommendation om avsättningar till en fond för att täcka kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från tolv reaktorer. Den innebär att för produktionen t.o.m. år 1979 bör i penningvärdet vid mitten av år 1979 avsättas 0,7 öre per kilowattimme om realräntan sätts till noll procent. Avsättningen bör vara 0,5 öre per kilowattimme om realräntan sätts till fyra procent.

Efter justering för väntad inflation bör motsvarande avsättningar göras även för år 1980. Därefter bör avsättningarna regleras årligen med hänsyn till den aktuella balansen i fonden och reviderade bedömningar av de framtida kostnaderna och intäkterna.

I beräkningarna har tidigare ackumulerade mängder använt bränsle och avfall hänförts till år 1979.

De rekommenderade beloppen för avsättningar under åren 1979 och 1980 avviker väsentligt från de utjämnade nettokostnader som tidigare (tabell 5.1.13) har angivits för referensfallet med tolv reaktorer (fall 1). Dessa nettokostnader är 0,29 och 0,39 öre per kilowattimme. Skälen för avvikelserna är flera.

I referensfallet (fall 1) har räknats med mycket stora utgifter för upparbetning i ett tidigt skede. De väntade intäkter som skall täcka merkostnaderna vid upparbetning ligger långt bort i tiden och är idag mycket osäkra.

Om det inte kommer att finnas en marknad för plutonium och återvunnet uran framstår direkt slutlig förvaring av det använda bränslet som den bästa och rimligaste lösningen oavsett om realräntan sätts till noll eller fyra procent. Det gäller också om upparbetning tillämpas till en början men direkt slutlig förvaring därefter kommer till användning (fall 9).

Om det kommer att finnas en marknad för plutonium och återvunnet uran blir sannolikt inte direkt slutlig förvaring av det använda bränslet en realistisk lösning ens om priserna blir jämförelsevis låga (fall 5). Med hänsyn till såväl resurssynpunkter som säkerhetskrav kan det knappast vara acceptabelt att ''gräva ner'' värden för ca 14 miljarder kronor i bränsle och två miljarder kronor i koppar. Även om alternativet med direkt slutlig förvaring synes rimligt om realräntan sätts till fyra procent bör det därför inte läggas till grund för beräkning av avsättningarna.

Tills ovissheten om de olika inverkande faktorerna kan minskas bör avsättningarna göras så stora att de kan täcka de beräknade kostnaderna för alla de lösningar som idag ter sig sannolika.

5.1.3 *Avveckling av kärnkraftverk*

Bakgrund

De tekniska och ekonomiska förhållandena vid en framtida avveckling av svenska kärnkraftverk har tidigare utretts av Scandpower. Resultatet härav har redovisats i den rapport om kärnkraftens kostnader som har intagits som bilaga 1.8 i prop. 1978/79: 115 om riktlinjer för energipolitiken.

Efter att rapporten lades fram har inte publicerats några nya resultat av utredningar om avveckling av kärnkraftverk, som har kunnat utnyttjas av Scandpower. Efter diskussioner med Nuclear Ingenieur Service som svarar för en pågående studie av avvecklingskostnader i Förbundsrepubliken Tyskland har emellertid Scandpower funnit att av de kostnadsberäkningar som redovisades i den tidigare rapporten bör större vikt läggas vid de tyska beräkningarna än vid de amerikanska. De tyska beräkningarna anger nära tre gånger så stora kostnader för avveckling som de amerikanska. Det leder till att avvecklingskostnaderna uttryckta i öre per levererad kilowattimme bör beräknas högre än vad som angavs i den tidigare rapporten.

Former för avveckling

Kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk beror till en del av hur avvecklingen utförs. Härvid kan särskiljas två huvudformer. Den ena innebär att anläggningen helt monteras ned omedelbart efter att driften vid den har upphört. Den andra innebär att anläggningen efter att driften har upphört försätts i sådant tillstånd att den kan hållas i säkert förvar under ett antal år som av olika skäl anses lämpligt. Efter förvaringstiden monteras anläggningen ned helt.

Vid omedelbar nedmontering avlägsnas vissa radioaktiva material och delar medan övriga delar befrias från radioaktivitet (dekontamineras) på platsen för att därefter monteras ned. Avvecklingen beräknas ta omkring fyra år efter att driften vid anläggningen har upphört. Dessförinnan krävs omkring två års planläggning som emellertid kan göras medan anläggningen ännu är i drift. Anläggningsområdet kan efter avvecklingen användas utan begränsningar av radiologisk art. En olägenhet med denna form av avveckling är främst att strålbelastningen för den personal som utför avvecklingen blir förhållandevis hög.

Säker förvaring med uppskjuten nedmontering innebär att radioaktiva material och delar dels avlägsnas, dels placeras i utrymmen som tillsammans med övriga radioaktiva delar av anläggningen innesluts på sådant sätt att radioaktivitet inte kan skada omgivningen. Anläggningen övervakas under en förvaringstid som vanligen anses böra vara 30–50 år. Efter förvaringstiden monteras anläggningen ned helt och området upplåts för andra ändamål. Avsikten med förvaringen på platsen är att radioaktiviteten skall minska så att nedmonteringen blir enklare och bestrålningen av personalen som genomför den blir mindre.

Permanent förvaring på anläggningsområdet anses inte vara en acceptabel form för avveckling av ett kärnkraftverk som har varit i drift i 20–30 år eller mer. Den inducerade radioaktiviteten i reaktortanken och i vissa inre

delar av anläggningen blir så hög att området inte kan disponeras för andra ändamål under flera årtionden.

För avveckling genom säker förvaring och uppskjuten nedmontering finns flera varianter för säkringsåtgärder och förvaringstider. Vanligen anges två grader av säkringsåtgärder. Den ena är säkring till "stadium 1" som innebär ganska begränsade åtgärder för säkring av anläggningen som sådan men en omfattande övervakning av anläggningen under förvaringstiden. Den andra är säkring till "stadium 2" som innebär omfattande säkringsåtgärder i anläggningen och en mindre omfattande övervakning av den.

Efter en förvaringstid av omkring 30 år minskar den återstående radioaktiviteten mycket långsamt. En väsentlig förlängning av förvaringstiden får därför liten betydelse.

Beräkningar av avvecklingskostnader i olika länder

Beräkningar av kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk har utförts eller pågår i flera länder och framför allt i Förbundsrepubliken Tyskland och Förenta staterna. Även om de anläggningar som ligger till grund för beräkningarna är olika i konstruktion m. m. stämmer de slutsatser som har dragits av beräkningarna överens i ett par väsentliga avseenden. Avvecklingen kan genomföras med nuvarande teknologi utan större radiologiska risker. De direkta kostnaderna (0% ränta) uppgår till 10–25 procent av byggnadskostnaderna för en motsvarande anläggning. De största osäkerheterna i beräkningarna synes gälla kostnaderna för slutförvaring under lång tid av det huvudsakligen låg- och medelaktiva avfall som utgörs av reaktortanken och vissa andra interna delar och den inverkan på kostnaderna som kan följa av användningen av ny teknologi för avvecklingen, t. ex. ny utrustning för att skära sönder reaktortankar.

I alla beräkningar framhålls att de särskilda förhållanden vid de olika anläggningar som har utgjort underlag för beräkningarna har stor betydelse för resultaten. Förhållandena gäller t. ex. anläggningens konstruktion, mängden och sammansättningen av den återstående radioaktiviteten, sättet för slutförvaring av avfallet och avståndet till platsen för slutförvaringen. Det varnas därför mot att okritiskt föra över resultaten från dessa beräkningar till beräkningar för specifika anläggningar som kan vara konstruerade på ett annat sätt och kanske drivs och utvecklas under andra förhållanden.

I Sverige har genom SKBF/KBS genomförts en beräkning av kostnaderna för avveckling av svenska kärnkraftverk. Beräkningen har utgått från anläggningarna Oskarshamn 2 och Barsebäck 1. Den är av mindre omfattning än de beräkningar som har utförts eller pågår i Förbundsrepubliken Tyskland och Förenta Staterna. Resultaten av den svenska beräkningen redovisas i ett följande avsnitt (avsnitt 5.2.2).

Scandpower har inte haft tillgång till resultaten från den svenska beräkningen utan har uppskattat kostnaderna för avveckling av de svenska kärnkraftverken på grundval av de tyska och amerikanska kostnadsberäkningarna. Härvid har, som berörts inledningsvis, särskild vikt lagts vid de tyska beräkningarna.

Förenta staterna

Av de olika amerikanska beräkningarna av kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk är det särskilt två som har ansetts vara av intresse för svenska förhållanden. Den ena har publicerats i rapporten AIF/NEF-009, ''An Engineering Evalutation of Nuclear Power Reactor Decommissioning Alternatives'' i november 1976[1]. Den kallas i det följande AIF/NES-studien. Den andra har redovisats i rapporten NUREG/CR-0130, ''Technology, Safety and Cost of Decommissioning a Reference Pressurized Water Reactor Power Station'' i juni 1978[2]. Den har utförts av Batelle Pacific Northwest Labs på uppdrag av Nuclear Reglatory Commission och kallas i fortsättningen NRC/BNWL-studien.

Båda studierna behandlar avveckling med såväl omedelbar som uppskjuten nedmontering. De beräknade kostnaderna presenteras med fördelning på olika slag av åtgärder. Uppdelningen i åtgärdsslag är olika i de skilda studierna och således inte direkt jämförbara. De beräknade samlade kostnaderna är dock mera jämförbara om det beaktas att NRC/NBWL-studien räknar med ett par poster som inte har sin motsvarighet i AIF/NES-studien. De är dels kostnader för borttransport av använt bränsle och ett påslag på 25 procent för oförutsedda utgifter.

En av huvudförfattarna till AIF/NES-rapporten har i en särskild skrift[3] gett ett sammandrag av studiens resultat. Där anges kostnader för avveckling av kärnkraftverk. Typen av reaktor är inte direkt angiven. Det intressanta med de presenterade kostnaderna är att de innefattar ''anläggningsspecifika'' tillägg till de i AIF/NES-studien redovisade kostnaderna. Tillägget är alltid positivt och betydande. Det anges täcka utgifter för t. ex. borttagande av ställverk, överföringslinjer, tillfartsvägar och andra konstruktioner som inte direkt ingår i reaktoranläggningen.

Sammanställningar av de beräknade samlade kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk som har presenterats i de båda amerikanska studierna ges i tabellerna 5.1.14 och 5.1.15. Resultaten har härvid med hänsyn till de tidigare angivna skillnaderna mellan dem modifierats på så sätt att kostnader för borttransport av använt bränsle inte har tagits med och att ett påslag på 25 procent för oförutsedda utgifter har beräknats för båda studierna.

Tabell 5.1.14 Beräknade samlade direkta kostnader (0 % ränta) för avveckling genom omedelbar nedmontering av kärnkraftverk enligt de amerikanska AIF/NES- och NRC/BNWL-studierna

Studie	Reaktor	Kostnader	
		Totalt (milj. kr. 1978)	Per inst. kW (kr. 1978)
AIF/NES	PWR, 1144 MWe	202	180
AIF/NES	BWR, 1178 MWe	253	215
AIF/NES[a]	LWR, 1150 MWe	250–333	215–290
NRC/BNWL	PWR, 1175 MWe	182	155

[a] Med ''anläggningsspecifika'' tillägg.

[1] Manion, La Guardia: An Engineering Evaluation of Nuclear Power Reactor Decommissioning Alternatives. AIF/NES–009, Atomic Industrial Forum, November 1976.

[2] Smith, Kowzek, Kennedy: Technology, Safety and Costs of Decommissioning a Reference Pressurized Water Reactor Power Station, NUREG/CR-0130, M. S. Nuclear Regulatory Commission, Juni 1978.

[3] T. S. La Guardia: Nuclear Power Reactor Decommissioning. Nuclear Safety, Vol 20, no. 1, January–February 1979.

Tabell 5.1.15 Beräknade samlade direkta kostnader (0 % ränta) för avveckling genom säker förvaring och uppskjuten nedmontering av kärnkraftverk enligt de amerikanska AIF/NES- och NRC/BNWL-studierna

Studie	Reaktor	Förvarings-tid (år)	Kostnader (milj. kr. 1978)			
			Förberedelser	Förvaring	Nedmontering	Summa
NRC/BNWL	PWR, 1175 MWe	10	43,8	2,8	172,5	219,1
		30	43,8	10,3	172,5	226,6
		50	43,8	17,2	142,2	203,2
		100	43,8	36,4	141,7	221,9
AIF/NES	BWR, 1178 MWe	104	57,1	45,0	84,1	186,2
	PWR, 1144 MWe	108	55,6	47,3	81,1	184,0

Förbundsrepubliken Tyskland

Ett par tyska studier av avveckling av kärnkraftverk har genomförts och redovisats i olika rapporter. En omfattande studie pågår sedan två år för Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW). Den utförs av Nuclear Ingenieur Service GmbH (NIS) och väntas inte bli färdig förrän i slutet av år 1980.

Den mest omfattande av de tidigare genomförda studierna har också utförts av NIS och publicerades i rapporten "Decomissioning of Light Water Reactor Nuclerar Power Plants" år 1978[1]. Den kallas i fortsättningen EEC/NIS-studien.

EEC/NIS-studien behandlar avveckling med såväl omedelbar som uppskjuten nedmontering av kärnkraftverk. De beräknade kostnaderna presenteras med fördelning på olika slag av åtgärder. Därutöver har räknats med ett tillägg på ca 20 procent för oförutsedda utgifter.

Från den pågående studien för VDEW har endast publicerats ett fåtal uppgifter om kostnadsberäkningar, bl. a. i ett par konferensrapporter.[2] Studien kallas i fortsättningen VDEW/NIS-studien.

De hittills presenterade uppgifterna från VDEW/NIS-studien anger i första hand endast en övre gräns för de samlade avvecklingskostnaderna.

Sammanställningar av de tyska beräkningarna över de samlade kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk ges i tabellerna 5.1.16 och 5.1.17.

[1] Essmann, Brosche, Thalmann, Vollradt, Watzel: Provision of Decommissioning of the German Utilities for LWR Power Plants. Symposium on the Decommissioning of Nuclear Facilities, Wien 13–17 november 1978.

Watzel, Essmann, Lukars: Decommissioning Situation in the Federal Republic of Germany. Symposium on Decontamination and Decommissioning of Nuclear Facilities, Sun Valley, Idaho september 1979.

[2] Bardtenschlager, Bottger, Gasch, Majohr: Decommissioning of Light Water Reactor Nuclerar Power Plants. Nuclerar Engineering and Design, vol. 45, 1978.

Tabell 5.1.16 Beräknade samlade direkta kostnader (0 % ränta) för avveckling genom omedelbar nedmontering av kärnkraftverk enligt de tyska EEC/NIS- och VDEW/NIS-studierna

Studie	Reaktor	Kostnader	
		Totalt (milj. kr. 1978)	Per inst. kW (kr. 1978)
EEC/NIS	PWR, 900–1 300 MWe	530	590–485
EEC/NIS	BWR, 900–1 300 MWe	644	715–495
VDEW/NIS	LWR, 900–1 200 MWe	478	530–400

Tabell 5.1.17 Beräknade samlade direkta kostnader (0 % ränta) för avveckling genom säker förvaring och under 40 år uppskjuten nedmontering av kärnkraftverk enligt den tyska EEC/NIS-studien

Reaktor	Kostnader (milj. kr. 1978)		
	Säkringsarbeten (tidsåtgång 3 år = år 1–3)	Nedmontering (tidsåtgång 6 år = år 40–45)	Summa
PWR, 900–1 300 MWe	31,3	427,4	458,7
BWR, 900–1 200 MWe	31,3	398,5	429,8

Som alternativ till fullständig nedmontering av kärnkraftverk omedelbart eller efter säker förvaring anger EEC/NIS-studien delvis nedmontering och ''inbunkring'' av återstående anläggning på platsen omedelbart efter att driften har upphört. Tidsåtgången härför är fyra år. De samlade direkta kostnaderna beräknas för en PWR till 200,1 milj. kr. och för en BWR till 207,4 milj. kr.

Scandpower har från NIS inhämtat bl. a. synpunkter på frågan varför de tyska kostnadsberäkningarna anger så väsentligt mycket högre belopp än de amerikanska. De är inemot tre gånger högre än genomsnittet för de amerikanska.

Från NIS har härvid framhållits att en grundläggande orsak är skillnader i antaganden om den slutliga förvaringen av avfallet från avvecklingen. De tidigare tyska beräkningarna har utgått från att avfallet skulle förvaras i saltgruvan i Asse. Härvid skulle det förpackas i tunnor med en volym på 200–400 liter. Avfallet skulle då behöva skäras sönder i små bitar.

NIS anser inte detta vara en särskilt realistisk lösning. I den pågående VDEW/NIS-studien görs två olika antaganden om slutförvaring av avfallet. Det ena är den tidigare antagna förvaringen i Asse. Det andra är en förvaring ''på det mest realistiska sättet'', som skulle innebära förpackning i behållare och förvaring i en gammal malmgruva.

I de amerikanska studierna är huvudalternativet nedgrävning av avfallet nära markytan. Det har angetts att ''deep geological disposal'' skulle bli ca 9 milj. kr. dyrare.

Ett par mindre viktiga orsaker till skillnaderna, som har angetts av NIS, är att de tyska anläggningarna innehåller större mängder byggnadsrester m. m. som skall avlägsnas och att de tyska arbetskostnaderna kanske är högre. Olika praxis för skattemässig behandling av fondavsättningar för att täcka avvecklingskostnaderna kan möjligen också inverka. I Förenta staterna är sådana avsättningar inte befriade från skatt. I Tyskland är de avdragsgilla och kan återinvesteras i kraftföretagens verksamhet. I Förenta staterna skulle kraftföretagen då ha ett intresse av att kostnaderna beräknas bli låga medan motsatsen skulle gälla i Tyskland.

När det gäller finansieringen av avvecklingskostnaderna i Tyskland tillämpas en preliminär förordning som innebär att kraftföretagen varje år skall avsätta medel, så att de när en anläggning beräknas komma att tas ur drift motsvarar 15 procent av byggnadskostnaderna för en anläggning av samma slag.

Kostnadsberäkningar för svenska förhållanden

Scandpower har inte haft tillgång till några svenska beräkningar av kostnader för avveckling av kärnkraftverk. Sina beräkningar av kostnaderna för avveckling av svenska kärnkraftverk har Scandpower grundat på resultaten av de beräkningar som har redovisats i de amerikanska och tyska studierna. Härvid har resultaten från de amerikanska AIF/NES- och NRC/BNWL-studierna och den tyska VDEW-studien ansetts vara mest pålitliga.

De amerikanska och tyska beräkningarna anger de direkta avvecklingskostnaderna för en 1 100 MWe PWR till mellan 200 och 500 milj. kr. och för en lika stor BWR till mellan 230 och 600 milj. kr. I sin analys av avvecklingskostnaderna för svenska kärnkraftverk har Scanpower utgått från medeltalen för de angivna gränsvärdena.

Gränsvärdena innefattar både alternativet med direkt nedmontering av kärnkraftverket och alternativet med säker förvaring av anläggningen i 30–50 år och därefter nedmontering av den. Den amerikanska NRC/BNWL-studien anger ca 20 procent högre direkta kostnader för alternativet med uppskjuten nedmontering. Den amerikanska AIF/NES-studien och den tyska EEC/NIS-studien anger 10–20 procent lägre kostnader vid uppskjuten nedmontering. Med osäkerheten i beräkningarna har Scandpower inte ansett sig ha grund för att räkna med olika direkta kostnader för de två alternativen. Detta gäller vid beräkningar av de direkta kostnaderna, dvs. om realräntan antas vara 0%. Med en positiv realränta blir givetvis nuvärdet lägre för alternativet med uppskjuten nedmontering.

För sina beräkningar av kostnaderna för avveckling av svenska kärnkraftverk har Scandpower valt följande huvudförutsättningar.

Avveckling av såväl tolv reaktorer som varit i drift i 30 år som sex reaktorer i drift till år 1988 sker genom säker förvaring i 30 år efter att driften har upphört och därefter nedmontering. Detta anses vara det gynnsammaste alternativet, då det innebär att avvecklingen slutförs så snart som en förlängning av förvaringstiden inte kan ge några fördelar i radiologiskt hänseende.

Kostnaderna fördelas på varje kraftverks samlade energiproduktion. Beräkningar av energiproduktionen har redovisats i det föregående (avsnitt 5.1.2).

Avvecklingen av de olika kraftverken antas dra förljande direkta kostnader (0% ränta):

Kraftverk	Milj. kr.
Oskarshamn 1	310
Oskarshamn 2	310
Oskarshamn 3	360
Ringhals 1	330
Ringhals 2	290
Ringhals 3	300
Ringhals 4	300
Barsebäck 1	310
Barsebäck 2	310
Forsmark 1	340
Forsmark 2	340
Forsmark 3	360

Vid antagandena om avvecklingskostnaderna har gjorts vissa korrigeringar på grundval av anläggningarnas storlek. En anläggning på 600 MWe ger 15 procent lägre avvecklingskostnader än en på 1 100 MWe. Mellan 600 och 1 100 MWe ökar kostnaderna proportionellt mot storleken. Under 600 MWe är kostnaderna oförändrade.

Kostnaderna fördelas i tiden så att ca 12 procent av de samlade kostnaderna avser säkringsåtgärder under de första tre åren efter att driften har upphört, ca 2 procent avser bevakning från det tredje till och med det trettionde året och ca 86 procent avser den slutliga nedmonteringen, som antas pågå under fem år.

Avvecklingen antas således vara slutförd 35 år efter att driften har upphört.

Som ett alternativ har Scandpower analyserat kostnaderna vid omedelbar nedmontering av kraftverken. Härvid antas de samlade kostnaderna bli samma som vid uppskjuten nedmontering. Kostnadernas fördelning i tiden antas bli sådan att 8 procent avser planläggning under de sista två år som anläggningen är i drift och 92 procent avser nedmonteringen. Den antas pågå under sex år efter att driften har upphört. I övrigt är förutsättningarna oförändrade.

De beräknade avvecklingskostnaderna framgår av tabellerna 5.1.18–21.

Tabell 5.1.18 Beräknade kostnader för avveckling av 12 reaktorer genom uppskjuten nedmontering (milj. kr. 1978)

Kraftverk	Startår	Effekt (MWe)	Total direkt kostnad (= 0 % ränta)	Kostnadens nuvärde vid start med 4 % ränta	Totalt producerad energi (TWh)	Fördelad kostnad vid 0 % ränta (öre/kWh) (1)	Fördelad kostnad vid 4 % ränta (öre/kWh) (2)
Oskarshamn 1	1972	440	310,0	34,1	76,6	0,40	0,08
Oskarshamn 2	1975	580	310,0	34,1	101,0	0,31	0,06
Oskarshamn 3	1986	1 060	360,0	39,6	184,6	0,20	0,04
Ringhals 1	1976	762	330,0	36,4	132,7	0,25	0,05
Ringhals 2	1975	822	290,0	31,9	143,2	0,20	0,04
Ringhals 3	1982	900	300,0	33,0	156,7	0,19	0,04
Ringhals 4	1981	900	300,0	33,0	156,7	0,19	0,04
Barsebäck 1	1975	580	310,0	34,1	101,0	0,31	0,06
Barsebäck 2	1977	580	310,0	34,1	101,0	0,31	0,06
Forsmark 1	1981	900	340,0	37,4	156,7	0,22	0,04
Forsmark 2	1981	900	340,0	37,4	156,7	0,22	0,04
Forsmark 3	1985	1 060	360,0	39,6	184,6	0,20	0,04

(1) Medelvärde, vägt efter energiproduktion: 0,23 öre/kWh.
(2) ” ” ” ” : 0,04 öre/kWh.

Tabell 5.1.19 Beräknade kostnader för avveckling av 12 reaktorer genom omedelbar nedmontering (milj. kr. 1978)

Kraftverk	Startår	Effekt (MWe)	Total direkt kostnad (= 0 % ränta)	Kostnadens nuvärde vid start med 4 % ränta	Totalt producerad energi (TWh)	Fördelad kostnad vid 0 % ränta (öre/kWh) (1)	Fördelad kostnad vid 4 % ränta (öre/kWh) (2)
Oskarshamn 1	1972	440	310,0	87,7	76,6	0,40	0,20
Oskarshamn 2	1975	580	310,0	87,7	101,0	0,31	0,15
Oskarshamn 3	1986	1 060	360,0	101,8	184,6	0,20	0,10
Ringhals 1	1976	762	330,0	93,4	132,7	0,25	0,12
Ringhals 2	1975	822	290,0	82,0	143,2	0,20	0,10
Ringhals 3	1982	900	300,0	84,8	156,7	0,19	0,09
Ringhals 4	1981	900	300,0	84,8	156,7	0,19	0,09
Barsebäck 1	1975	580	310,0	87,7	101,0	0,31	0,15
Barsebäck 2	1977	580	310,0	87,7	101,0	0,31	0,15
Forsmark 1	1981	900	340,0	96,2	156,7	0,22	0,11
Forsmark 2	1981	900	340,0	96,2	156,7	0,22	0,11
Forsmark 3	1985	1 060	360,0	101,8	184,6	0,20	0,10

(1) Medelvärde, vägt efter energiproduktion: 0,23 öre/kWh.
(2) ” ” ” ” : 0,11 öre/kWh.

Tabell 5.1.20 Beräknade kostnader för avveckling av 6 reaktorer genom uppskjuten nedmontering (milj. kr. 1978)

Kraftverk	Startår	Effekt (MWe)	Total direkt kostnad (= 0 % ränta)	Kostnadens nuvärde vid start med 4 % ränta	Totalt producerad energi (TWh)	Fördelad kostnad vid 0 % ränta (öre/kWh) (1)	Fördelad kostnad vid 4 % ränta öre/kWh) (2)
Oskarshamn 1	1972	440	310,0	59,1	41,7	0,74	0,20
Oskarshamn 2	1975	580	310,0	66,5	44,4	0,70	0,20
Ringhals 1	1976	762	330,0	73,6	53,6	0,62	0,18
Ringhals 2	1975	822	290,0	62,2	62,9	0,46	0,13
Barsebäck 1	1975	580	310,0	66,5	44,4	0,70	0,20
Barsebäck 2	1977	580	310,0	71,9	37,2	0,83	0,24

(1) Medelvärde, vägt efter energiproduktion: 0,65 öre/kWh.
(2) ” ” ” ” : 0,18 öre/kWh.

Tabell 5.1.21 Beräknade kostnader för avveckling av 6 reaktorer genom omedelbar nedmontering (milj. kr. 1978)

Kraftverk	Startår	Effekt (MWe)	Total direkt kostnad (= 0 % ränta)	Kostnadens nuvärde vid start med 4 % ränta	Totalt producerad energi (TWh)	Fördelad kostnad vid 0 % ränta (öre/kWh) (1)	Fördelad kostnad vid 4 % ränta öre/kWh) (2)
Oskarshamn 1	1972	440	310,0	87,7	41,7	0,74	0,50
Oskarshamn 2	1975	580	310,0	87,7	44,4	0,70	0,51
Ringhals 1	1976	762	330,0	93,4	53,6	0,62	0,46
Ringhals 2	1975	822	290,0	82,0	62,9	0,46	0,33
Barsebäck 1	1975	580	310,0	87,7	44,4	0,70	0,51
Barsebäck 2	1977	580	310,0	87,7	37,2	0,83	0,63

(1) Medelvärde, vägt efter energiproduktion: 0,65 öre/kWh.
(2) ” ” ” ” : 0,47 öre/kWh.

Avsättningar till en fond

Formerna för finansiering av kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk diskuteras i flera länder. Till en del påverkas diskussionerna av de speciella förhållandena i de olika länderna i fråga om kraftföretagens ägarförhållanden, skatteregler, kärnkraftsprogrammens storlek m. m. För de svenska förhållandena har Scandpower ansett att det är naturligt att konsumenterna av den producerade energin betalar avvecklingen via priset på energin.

För att tillgodose behoven av medel för framtida avveckling av kärnkraftverken kan någon form av fond konstrueras på olika sätt. Om finansieringen av avvecklingen ytterst knyts till kraftföretagens intäkter för producerad energi är det naturligt att beräkna en avvecklingsavgift per leverad kilowattimme.

De redovisade beräkningarna av avvecklingskostnaderna visar att om varje kärnkraftverk behandlas för sig kommer kostnaden per kilowattimme att variera i betydande grad mellan de små äldre anläggningarna och de större och nyare.

Skillnaderna belyses i tabell 5.1.22.

Tabell 5.1.22 Sammanfattning av beräknade kostnader per producerad kilowattimme för avveckling av 12 reaktorer (öre/kWh)

	Uppskjuten nedmontering		Omedelbar nedmontering	
	0 % ränta	4 % ränta	0 % ränta	4 % ränta
Högsta värde[a]	0,40	0,08	0,40	0,20
Lägsta värde[b]	0,19	0,04	0,19	0,09
Medelvärde (vägt efter energiproduktion)	0,23	0,04	0,23	0,11

[a] Oskarshamn 1.
[b] Ringhals 3 och 4.

Scandpower rekommenderar att avsättningar till en tänkt fond för avveckling av kärnkraftverken grundas på de beräknade kostnaderna för den dyraste formen av avveckling. Den är omedelbar nedmontering. Avsättningarna skulle då vid antagande om 0 procents ränta motsvara 0,23 öre/kWh och med 4 procents ränta 0,11 öre/kWh.

I fallet med sex reaktorer i drift till år 1988 skulle motsvarande belopp bli 0,65 öre/kWh med 0 procents ränta och 0,47 öre/kWh med 4 procents ränta.

När det gäller att fastställa avsättningar till en fond för avveckling av kärnkraftverk är det dock två förhållanden som måste beaktas särskilt.

Det ena är de betydande skillnaderna i beräknade avvecklingskostnader för olika kärnkraftverk. En avsättning som fastställs till ett enda bestämt belopp per kilowattimme för all energi som produceras i kärnkraftverk ger inte en rättvis fördelning av kostnaderna mellan kraftföretagen.

Det andra förhållandet är att de beräknade beloppen per kilowattimme även hänför sig till den energi som redan har producerats. Det innebär att kraftföretagen förutsätts i efterhand göra avsättningar som för de äldsta kraftverken uppgår till betydande belopp.

5.2 Utredningar genom Svensk Kärnbränsleförsörjning AB och projektet Kärnbränslesäkerhet

Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) och projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) har låtit utföra ett par särskilda studier av vissa av kärnkraftens restkostnader. Resultaten härav har presenterats för utredaren i två rapporter.

Rapporten "Kostnader för hantering och slutförvar av högaktivt avfall och använt kärnbränsle" är från april 1979 och redovisar beräkningar av kostnader för vissa av kärnbränslecykelns slutsteg som de har beskrivits i de båda huvudrapporterna från KBS om förglasat avfall och använt kärnbränsle. Härvid har inte medtagits kostnaderna för upparbetning av använt bränsle och kostnaderna för hantering och förvaring av låg- och medelaktivt avfall från den centrala bränslelagringen eller upparbetningen. Värdet av det uran och plutonium som återvinns vid upparbetningen har inte beaktats. Begränsningen till kärnbränslecykelns slutsteg innebär vidare att kostnaderna för hantering och förvaring av det låg- och medelaktiva avfallet från driften av kärnkraftverken inte heller har tagits med.

Rapporten "Teknik och kostnad för rivning av svenska kärnkraftverk" är från oktober 1979 och redovisar beräkningar av kostnader för avveckling och rivning av en kokarreaktor av svensk tillverkning. Häri ingår slutlig förvaring av låg- och medelaktivt avfall som erhålls vid rivningen.

5.2.1 *Högaktivt avfall och använt kärnbränsle*

Förutsättningar

Syftet med de redovisade beräkningarna har varit att ange investerings- och driftskostnaderna för hantering och förvaring av högaktivt avfall från upparbetning av använt bränsle från de svenska kärnkraftverken inom ett kärnkraftsprogram med 13 reaktorer som vardera drivs i 30 år.

Kostnaderna har sålunda beräknats för de två alternativa system för omhändertagandet av det högaktiva avfallet eller det använda bränslet som redovisas i KBS två huvudrapporter "Förglasat avfall från upparbetning" och "Använt bränsle". I fortsättningen benämns de "alternativet upparbetning" och "alternativet direktförvaring". I *alternativet upparbetning* redovisas kostnader för följande delar av systemet:

- centralt bränslelager (kapacitet 3 000 ton)
- mellanlager och inkapslingsstation (kapacitet 6 000 ton)
- slutförvar (kapacitet 9 000 ton)
- transporter av använt bränsle och förglasat avfall

Däremot redovisas *inte* kostnader för:

- upparbetning
- hantering och slutförvaring av det låg- och medelaktiva avfall som erhålls från den centrala bränslelagringen eller upparbetningen

Värdet av det uran och plutonium som återvinns vid upparbetningen redovisas inte heller.

I *alternativet direktförvaring* redovisas kostnader för följande delar av systemet:

- centralt bränslelager (kapacitet 9 000 ton)
- inkapslingsstation
- slutförvar (kapacitet 9 000 ton)
- transporter av använt bränsle

Däremot redovisas *inte* kostnader för

- hantering och slutförvaring av det låg- och medelaktiva avfall som erhålls från den centrala bränslelagringen

De beräknade kostnaderna ger sålunda inte en fullständig bild av kostnaderna för kärnbränslecykelns slutsteg. En jämförelse mellan kostnaderna för de två behandlade alternativen är heller inte möjlig.

Båda alternativen gäller omhändertagande av använt bränsle från 30 års drift av 13 reaktorer, vilket motsvarar ca 9 000 ton uran.

I verkligheten kan det bli fråga om att ta hand om avfall enligt båda alternativen. Eftersom proportionerna inte är kända presenteras alternativen var för sig i renodlad form.

Förutsatta anläggningar, tidpunkter när de förutses tas i bruk m. m. överensstämmer i huvudsak med vad som beskrivits i det föregående (avsnitt 3).

För alternativet upparbetning har antagits:

- att bränsleuttaget är konstant 300 ton/år fr. o. m. år 1980
- att det centrala bränslelagret tas i drift år 1980
- att 750 ton sänds till upparbetning under 1980-talet, 2 250 ton under 1990-talet och därefter 3 000 ton under vardera av de två följande tioårsperioderna
- att förglasat avfall från upparbetningen återsänds 10 år efter det att bränslet sänts till upparbetning

I själva verket kommer bränsleuttagen inte att uppnå till 300 ton/år förrän i slutet av 1980-talet. Å andra sidan började de redan under 1970-talet varför den ackumulerade mängden kommer att uppgå till nära 3 000 ton år 1990. Centrallagret förutses i verkligheten vara i drift först år 1984. De här angivna schematiska förutsättningarna ger därför inte en riktig detaljbild av förhållandena under 1980-talet. Rapporten avser emellertid endast att ge en översiktlig bild och kostnadernas fördelning i tiden har endast angetts för varje årtionde, ej för enskilda år.

För alternativet direktförvaring har förutsatts att bränslet lagras under 40 års tid i ett utbyggt centrallager och därefter kapslas in och deponeras i slutförvaret. För bränsleuttagen och centrallagrets idrifttagande gäller därvid samma förutsättningar som ovan.

Byggnadskostnaderna har tagits fram på grundval av ungefärliga mängdberäkningar. Kostnaderna för processutrustningar och hjälpsystem har bedömts av de företag som medverkat i utformningen av processanlägg-

ningarna. Driftskostnaderna har beräknats på grundval av uppskattningar om personalbehov, åtgång av material för inkapsling av avfall, förbrukningsmaterial m. m.

Kostnaderna har genomgående angetts i 1978 års prisnivå exkl. mervärdeskatt. Räntor under byggnadstiden ingår med en antagen "realränta" av 4%.

För det centrala bränslelagret och transportsystemet kan kostnaderna relativt väl beräknas efter de utredningar som utförts av SKBFs Projekt CLAB. För övriga anläggningar är osäkerheten större speciellt avseende investeringskostnaderna för processutrustning och hjälpsystem. I syfte att undvika en underskattning av kostnaderna har ett större påslag för "oförutsett" beräknats ju mera bristfälligt beräkningsunderlaget har bedömts vara. Sådana påslag ingår i de olika delkostnader som redovisas. För investeringskostnaderna anges dessutom ett allmänt pålägg för "oförutsett och avrundning" i varje kostnadssammanställning. Ett ytterligare pålägg av ca 20 procent har slutligen gjorts vid sammanställningen av kostnaderna för de båda alternativen. Sammantaget utgör påläggen mellan 30 och 50 procent av de beräknade nettokostnaderna.

Den samlade mängden högaktivt avfall eller använt bränsle har, som framgår av det föregående, beräknats till 9 000 ton. För fördelning av kostnaderna på den producerade energin har uppskattats att den samlade energiproduktionen kommer att uppgå till 2 000 TWh.

Kostnadsberäkningar

Sammanfattande redovisningar av de beräknade kostnaderna för hantering av det högaktiva avfallet eller det använda bränslet enligt de båda alternativen upparbetning eller direktförvaring ges i tabellerna 5.2.1 och 5.2.2. I tabellerna presenteras kostnaderna fördelade på olika anläggningar m. m., investeringar, drift och kapslingsmaterial samt tioårsperioder under vilka de förutses komma att infalla.

Utöver de sålunda redovisade investerings- och driftskostnaderna har räknats med att kostnader tillkommer för forskning och utveckling och för undersökningar av lämplig plats för slutförvaret. Dessa kostnader har uppskattats till 25 milj. kr. per år under 20 år, dvs. sammanlagt 500 milj. kr. De har förutsatts fördelas med 250 milj. kr. på vardera av de båda tioårsperioderna mellan åren 1980 och 2000.

Tabell 5.2.1. Kostnader under åren 1980–2060 för högaktivt avfall från upparbetning[a] av använt kärnbränsle från 13 reaktorer (milj. kr. 1978, 0 % ränta)

Anläggning o. d.	Kostn. slag[b]	Period 80–90	90–00	00–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	Summa
Centralt lager för använt bränsle	I	925	50	50	–	–	–	–	–	1 025
	D	250	250	250	250	–	–	–	–	1 000
Mellanlager och inkapslingsstation	I	475	–	75	50	25	25	–	–	650
	K	–	–	–	–	150	150	150	–	450
	D	–	150	150	150	150	150	150	–	900
Slutförvar	I	–	–	–	425	225	225	25	450	1 350
	D	–	–	–	–	50	50	50	–	150
Transporter till centrallagret	I	75	75	75	–	–	–	–	–	225
	D	50	50	50	–	–	–	–	–	150
Transporter till och från upparbetningsanläggning	I	100	100	100	100	100	–	–	–	500
	D	75	75	75	75	75	–	–	–	375
Transporter, oförutsett	D	50	50	50	25	25	–	–	–	200
Summa	I	1 575	225	300	575	350	250	25	450	3 900
	D	425	575	575	500	300	200	200	–	2 625
	K	–	–	–	–	150	150	150	–	450
Totalt		2 000	800	875	1 075	800	600	375	450	6 975

[a] Observera att kostnader för upparbetningen inte ingår.
[b] I = investering, D = drift, K = kapslingsmaterial.

Tabell 5.2.2 Kostnader under åren 1980–2060 för direkt förvaring av använt kärnbränsle från 13 reaktorer (milj. kr. 1978, 0 % ränta)

Anläggning o. d.	Kostn. slag[a]	Period 80–90	90–00	00–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	Summa
Centralt lager för använt bränsle[b]	I	1 225	350	50	50	50	50	–	–	1 775
	D	250	300	350	200	350	350	350	–	2 150
Inkapslingsstation	I	–	–	–	725	50	50	–	–	825
	K	–	–	–	–	600	600	600	–	1 800
	D	–	–	–	–	150	150	150	–	450
Slutförvar										
för bränslekapslar	I	–	–	–	550	525	525	150	600	2 350
för betongkokiller[c]	I	–	–	–	100	25	25	25	–	175
	D	–	–	–	–	50	50	50	–	150
Transporter till centrallager och inkapslingsstation/slutförvar[d]	I	75	75	75	–	75	75	75	–	450
	D	50	50	50	–	50	50	50	–	300
Transporter, oförutsett	D	25	25	25	–	25	25	25	–	150
Summa	I	1 300	425	125	1 425	725	725	250	600	5 575
	D	325	375	425	200	625	625	625	–	3 200
	K	–	–	–	–	600	600	600	–	1 800
Totalt		1 625	800	550	1 625	1 950	1 950	1 475	600	10 575

[a] I=investering, D=drift, K=kapslingsmaterial.
[b] Det använda bränslet förutsätts lagras i centrallagret under 40 år.
[c] För bränsleelementens aktiva metalldelar.
[d] Inkapslingsstation och slutförvar förutsätts ligga i anslutning till varandra.

Sammanfattning och kommentarer

Investerings- och driftskostnaderna med kostnader för kapslingsmaterial för omhändertagande av använt kärnbränsle motsvarande 9000 ton uran från 30 års drift av 13 reaktorer beräknas i alternativet med upparbetning till 6975 milj. kr. och i alternativet med direktförvaring till 10575 milj. kr.

Kostnaderna är beräknade i 1978 års prisnivå. Mervärdeskatt och kostnader för omhändertagandet av låg- och medelaktivt avfall ingår inte. För alternativet upparbetning ingår inte heller kostnader för själva upparbetningen.

Om kostnaderna för forskning och utveckling, som uppskattas till 500 milj. kr., tas med blir de sammanlagda kostnaderna i alternativet med upparbetning 7475 milj. kr. och i alternativet med direktförvaring 11075 milj. kr.

Den elproduktion som uppnås med kärnbränsle motsvarande 9000 ton uran kan uppskattas till 2000 terawattimmar (TWh). Om de angivna samlade kostnaderna fördelas jämnt över hela produktionen motsvarar de i alternativet upparbetning 0,37 öre per kilowattimme och i alternativet direktförvaring 0,55 öre per kilowattimme (kWh). Det är direkta kostnader, dvs. "realräntan" har förutsatts vara 0%.

Om "realräntan" sätts till 4% blir nuvärdet år 1980 av kostnaderna i alternativet med upparbetning 3250 milj. kr. och i alternativet med direktförvaring 3400 milj. kr. Om det vidare antas att elproduktionen är 600 TWh fram till år 1990 och därefter 700 TWh under vartdera av de två följande årtiondena är "nuvärdet" av denna produktion "diskonterad" efter 4% 1130 TWh. Kostnaderna i alternativet med upparbetning motsvarar då 0,29 öre/kWh och i alternativet med direktförvaring 0,30 öre/kWh.

Med hänsyn till osäkerheten i beräkningsunderlaget och realkostnadsutvecklingen kan det som tidigare framhållits vara motiverat att göra ytterligare ett pålägg på ca 20 procent till de beräknade kostnaderna. Verkningarna härav framgår av sammanställningen i tabell 5.2.3.

Tabell 5.2.3. Sammanställning av beräknade kostnader för omhändertagande av använt kärnbränsle

	Upparbetning		Direktförvaring	
	Beräknat	Uppräknat med 20% (avrundat)	Beräknat	Uppräknat med 20% (avrundat)
Samlad kostnad i milj. kr.	7475	9000	11075	13500
Fördelad kostnad i öre/kWh				
vid 0% ränta	0,37	0,5	0,55	0,7
vid 4% ränta	0,29	0,4	0,30	0,4

För att ge en uppfattning av hur förändringar i bränslemängden och anläggningarnas kapacitet inverkar på kostnaderna har en överslagsmässig beräkning utförts för en samlad bränslemängd av 4500 ton på 30 år i stället

för de 9 000 ton som tidigare förutsatts. Beräkningen anger att de samlade kostnaderna minskar med drygt 25 procent. Det ökar i sin tur kostnaden per producerad kilowattimme med nära 50 procent.

5.2.2 *Avveckling av kärnkraftverk*

Bakgrund

Hittills gjorda uppskattningar av kostnaderna för rivning av svenska kärnkraftverk har grundats på amerikanska och tyska utredningar. För ASEA-ATOMs reaktorer som till sin konstruktion skiljer sig från amerikanska och tyska kokarreaktorer kan resultaten av dessa utredningar vara svåra att använda på ett tillförlitligt sätt. Till detta kommer svårigheten att jämföra kostnader för arbetskraft, material m. m.

Den av SKBF/KBS genomförda studien har syftat till att ge en preliminär uppskattning av kostnaden och tidsåtgången för att riva en kokarreaktor av ASEA-ATOMs konstruktion. Studien har genomförts på ca tre månader. Med hänsyn härtill är vissa avsnitt översiktliga medan andra går mera i detalj. Den framräknade kostnaden för rivning av ett kärnkraftverk är därför ungefärlig.

I två av de utländska studierna har gjorts en jämförelse mellan kostnaden för rivning av en BWR och en PWR. Skillnaden uppskattas vara mindre än 15 procent med de något lägre kostnaderna för en PWR. De i denna studie framräknade kostnaderna bör således även vara tillämpbara för rivning av en PWR-anläggning.

Förutsättningar

De förutsättningar som har gällt för studien är generella, och grundas inte på några försök till optimering. Vissa av förutsättningarna kan därför diskuteras ur olika synpunkter.

Referensanläggningar för studien har varit Oskarshamn 2 och Barsebäck 1. Båda har en effekt på ca 600 MWe. De har förutsatts vara i drift under 40 år före avveckling.

Bland de i studien använda förutsättningarna kan följande av mer allmän karaktär anges.

Rivning startas snarast efter slutavställning och borttransport av använt bränsle, styrstavar, neutrondetektorer samt driftavfall, dvs. efter ca ett år.

Tidigare start än efter ett år kan knappast ske med hänsyn till de angivna driftsåtgärderna. Borttransporten av bränsle blir troligen tidsstyrande och ställer med hänsyn till den korta tiden relativt hårda krav på transportsystem till och mottagningsanordningar vid mottagande bränslelager.

En vinst av tidig start är, att drifts- och underhållspersonalen fortfarande är tillgänglig och deras kunskaper i viss utsträckning kan utnyttjas vid planering och som arbetsledning vid nedmonteringen.

Arbetsmetod väljs med hänsyn till personskydd och skydd mot utsläpp till omgivningen.

Slutförvaring av aktivt avfall beräknas ske i en central avfallsanläggning i enlighet med vad programrådet för radioaktivt avfall (Prav) har föreslagit

i sin utredning om ALMA. Transporten till förrådet sker i enlighet med vad som förutsatts i samma utredning.

För transportförpackningar gäller regler i enlighet med internationella rekommendationer.

Icke aktivt rivningsavfall behandlas på konventionellt sätt. Möjligheten att använda det som fyllnadsmassor för återställning av kraftverksplatsen beaktas.

Kraftverksplatsen iordningsställs så att den fritt kan användas för icke specificerad verksamhet.

Uppskattade kostnader anges i det penningvärde som gäller sommaren 1979.

Tekniska förfaranden

Rivning av anläggningar

Efter att anläggningen tagits ur drift erfordras ett år för uttagning och borttransport av bränslet. Härdkomponenter som styrstavar och ledrör för neutrondetektorer m. m., vilka normalt byts under driftperioden, transporteras också bort. Under denna period är reaktorns renings- och säkerhetssystem fortfarande i drift i normal utsträckning.

Rivning av reaktortank med interna delar, övriga aktiva rörsystem och aktiverad eller radioaktivt nersmutsad betong utförs inom till det yttre orörda kraftverksbyggnader. Därigenom underlättas filtrering och kontroll av ventilationsluft under den tid arbeten pågår. På så sätt undviks spridning av radioaktivitet till omgivningen. Kraftverkets avfallsanläggning för omhändertagande av förorenat vatten är i normal drift.

Nedmontering av reaktortanken med interna delar är tidsstyrande för hela rivningsarbetet och inleds så fort som möjligt.

De delar av reaktorn som befinner sig närmast bränslet, moderatortank, moderatortanklock, härdgaller och uppställningsplattor m. m., har under driften blivit starkt radioaktiva. Dessa komponenter är av rostfritt stål i relativt klena dimensioner och sönderdelas t. ex. med plasmaskärning under vatten till delar av lämplig storlek. Skrotet packas under vatten i särskilda innerlådor, vilka sedan fungerar som extra strålskydd i transportbehållarna.

Reaktortanken nedmonteras genom skärning i luft. Under arbetet används en strålskärmande specialutrustning. Denna kan utformas på olika sätt.

Parallellt med arbetena på reaktortanken påbörjas nedmontering av rörsystem i reaktorbyggnaden. Vid nedkapning av rör, ventiler etc. användes samma metoder och förfaranden som vid service- och ombyggnadsarbeten i kärnkraftverket.

När huvuddelen av rörsystemet rivits vidtar betongarbeten. I första hand rivs och borttransporteras den aktiverade betongen närmast reaktortanken och aktivt nedsmutsad betong innanför bassängplåtar, i golvbrunnar och ytlagret av en del golvytor.

All förorenad betong förpackas i transportbehållare. Varje behållare rymmer 14–18 m^3 löst packat betongavfall. Totalt erfordras ca 30 st.

transportbehållare för betongen. För aktiva rörsystem och komponenter inkl. reaktortanken erfordras ca 450 transportbehållare varav ca 130 med särskild strålskärmning. Dessutom tillkommer ca 15 behållare för svagt förorenad sand från fördröjningstanken för aktiva avloppsgaser.

Den samlade mängden avfall med sådan aktivitet att det måste tas om hand som radioaktivt avfall har uppskattats till 6 000 ton.

Rivning av inaktiva byggnadsdelar sker på konventionellt sätt.

Vid rivning av avfallsstationen erhålls smärre mängder flytande och luftburet avfall vilket tas om hand i ett provisoriskt system.

Efter avslutad rivning avjämnas stationsområdet och täcks med ett lager naturmaterial. Hur detta i detalj skall ske beror på hur man avser att använda området i fortsättningen.

Transporter och förvaring av avfall

Mängden material som har en aktivitetsnivå som gör att de måste tas om hand som radioaktivt avfall uppskattas som nämnts till 6 000 ton. Då aktivitetsnivån varierar starkt mellan olika avfallskollin skulle man kunna använda olika förvaringsmetoder för de olika kategorierna, exempelvis markförvaring och placering i bergrum. I studien har dock konservativt antagits att allt avfall skall förvaras i bergrum. Som modell för ett slutförvar har därvid använts det av Prav studerade slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall, ALMA. För transport av rivningsavfallet till ALMA utnyttjas det transportsystem som också föreslagits av Prav.

Transportsystemet bygger på containertransport med ett specialbyggt roll-on-roll-off-fartyg. Detta fartyg som har en lastkapacitet på ca 1 100 ton skall även kunna utnyttjas för transport av bränsleflaskor med använt kärnbränsle. För en stor del av avfallet från rivning torde även konventionella fartyg kunna utnyttjas.

För hantering av transportbehållarna vid kärnkraftverken och vid slutförvaret utnyttjas en speciell typ av terminalfordon.

Två typer av transportbehållare kommer att användas, en icke-skärmande stålbehållare och en skärmande betongbehållare. En mindre del av avfallet, främst reaktortankens interna delar har så hög aktivitet att de behöver ytterligare strålskärmning utöver vad den skärmande behållaren ger. För dessa används extra innerbehållare som deponeras i slutförvaret tillsammans med avfallet.

Den volym radioaktivt avfall som skall transporteras bort uppskattas motsvara ca 500 behållare. Frekvensen med vilken behållarna fylls är högst under de två första åren, då reaktortanken med interna delar samt aktiva system rivs. För att behållarantalet inte skall bli begränsande för rivningsarbetet behövs ca 80 behållare, varav ca 30 är skärmande.

Slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall ALMA är enligt förslaget utformat som bergsalar med ca 25 m spännvidd och 150–300 m längd. I salarna lagras avfallet i stora tråg av betong. Väggarna i tråget fungerar därvid som stöd för stapling samt som strålskärm. Efter hand som trågen fylls med avfall gjuts de igen med betong. Vid förseglingen av förvaret fylls mellanrummet mellan tråg och bergvägg med en blandning av sand och bentonitlera.

Inaktivt avfall från rivningen av byggnaderna utnyttjas i första hand till att fylla groparna under reaktor- och turbinbyggnaderna. Eventuellt kan sådant material också deponeras i kylvattenvägarna. Vid Oskarshamnsverket kan då allt material deponeras på platsen medan ca 25 000 m³ blir över vid Barsebäcksverket. Detta transporteras på vanligt sätt till en yttre tipp.

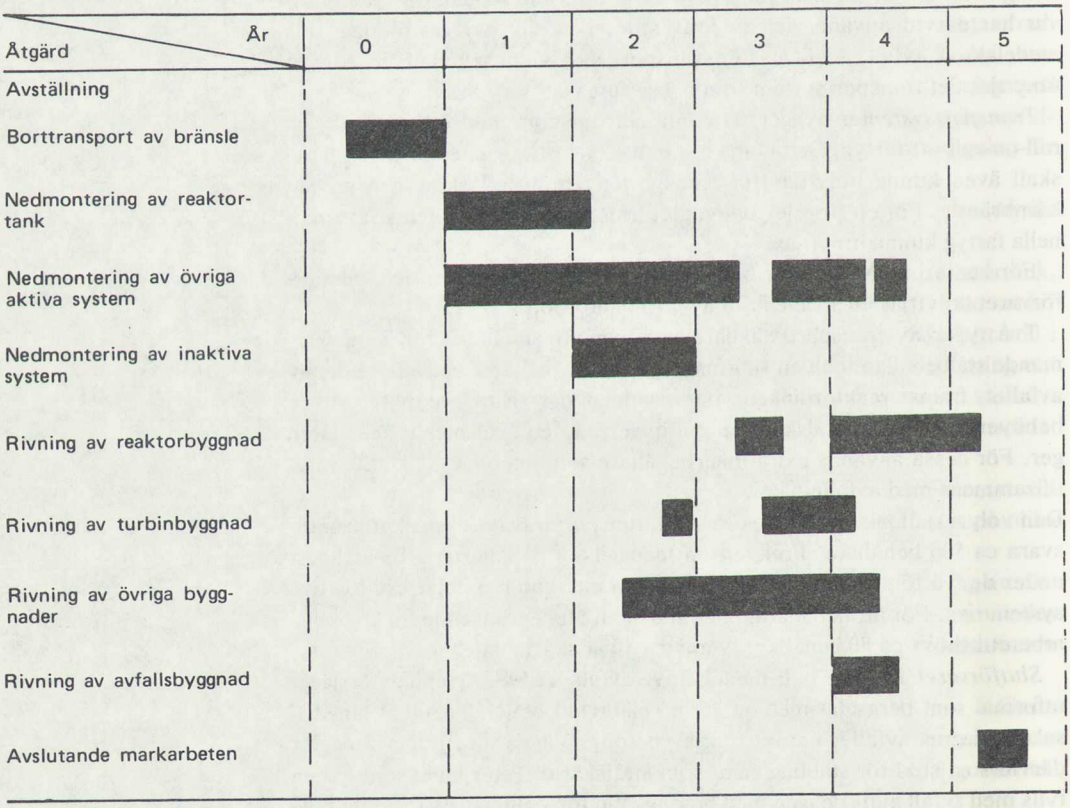
Inaktiva systemdelar och kabelmaterial torde vara värdefulla som skrot. Det har därför förutsetts att dessa säljs till skrothandlare, som ombesörjer borttransporten.

Tidplan och personalbehov

En beräknad tidplan för rivningen av ett kärnkraftverk framgår i huvuddrag av figur 5.2.1.

Rivningsarbetet antas börja ungefär ett år efter att anläggningen tagits ur drift. Under det första året, år 0, sker borttransport av bränsle m. m. och detaljplanering av nedmontering. Under år 0 förutsätts kraftverkets driftorganisation vara i stort sett intakt. För ett aggregat motsvarar detta ca 140 personer.

Figur 5.2.1 Huvudtidplan för rivning av ett kärnkraftverk på ca 600 MWe.



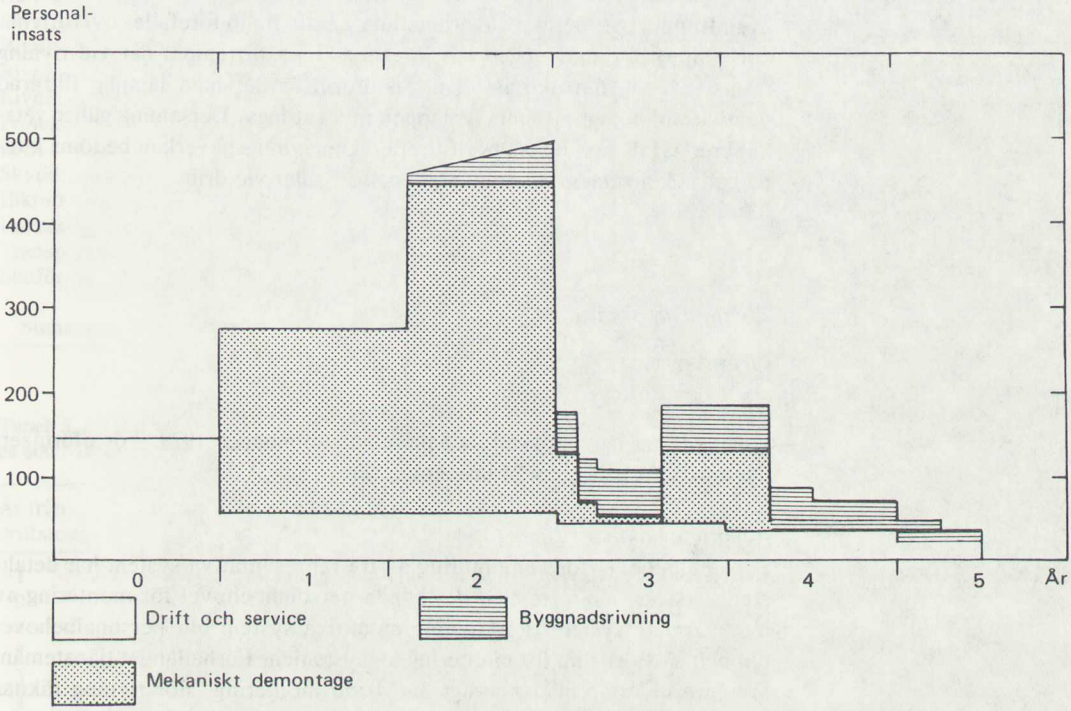
Styrande för hela rivningen är den följd av åtgärder som startar med nedmontering av reaktortanken och fortsätter med rivning av reaktorbyggnaden. Tidplanen har gjorts upp under förutsättning att endast normalt dagtidsarbete under fem dagar per vecka utnyttjas.

Den inledande nedmonteringen av reaktortank och interna delar beräknas ta drygt ett år.

Nedmontering av övrig mekanisk utrustning pågår i viss utsträckning under år 1 men huvuddelen av arbetet utförs under år 2.

Rivning av byggnader sker i huvudsak under år 3 och 4.

De samlade personalinsatserna för rivningen framgår av figur 5.2.2.



Figur 5.2.2 Plan för personalinsatser för rivning av ett kärnkraftverk på ca 600 MWe.

Utöver personal för själva rivningen ingår viss personal för drift av anläggningar m. m. Det fordras viss skiftgående driftpersonal (2–4 man/skift) för skötsel av avfallsanläggning, ventilationssystem m. m. För bevakning av rivningsplatsen fordras två väktare dygnet runt under de första tre åren. Resurser för projektledning, kontorsarbete, strålskydd, arbetarskydd, brandskydd och sanering tas i huvudsak från driftorganisationen.

Den maximala personalinsatsen på omkring 500 personer under år 2 är ungefär lika stor som under en normal revisionsperiod i ett kärnkraftverk. Personalutrymmen liksom mathållning m. m. är därför dimensionerade för så stora temporära insatser.

Studien visar att ett kärnkraftverk kan rivas på kortare tid än fem år och med en rimlig personalinsats. Då har inga försök till optimering av tids- och resursplaner gjorts. Med vissa justeringar kan en jämnare pesonalresursplan och jämnare utnyttjning av transportkapaciteten uppnås.

Radiologiska förhållanden

Strålningsdoserna till rivningspersonal har uppskattats. Underlaget är emellertid osäkert. Bättre bedömningsunderlag kan erhållas först sedan frågor som aktivitetsuppbyggnad i system, arbetsmetoder och arbetstider, rivningsplanering för olika utrymmen, materialflöden och avfallshantering har kunnat bearbetas mer ingående.

Totaldosen har beräknats till 1 200 manrem. Även om beräkningsunderlaget har brister torde den beräknade dosen vara rimlig. Genomgångar med strålskyddspersonal med erfarenhet från underhållsarbete pekar mot liknande dosvärden om hänsyn tas till möjligheterna till skärmning och snabb bortforsling av mer aktiva komponenter. Man har i det sammanhanget även framfört att beräknade arbetstider i aktiv miljö förefaller överdrivna.

Utsläpp till omgivningen har inte beräknats. Eftersom det vid rivning främst rör sig om aktivitet i partikelform är det med lämplig filtrerad ventilation möjligt att hålla utsläppen mycket låga. Detsamma gäller vätskeburet avfall som också bör filtreras. Omgivningspåverkan bedöms kunna hållas klart under de gränsvärden som gäller vid drift.

Kostnadsuppskattning

Grunder

Allmänt

Kostnaderna har uppskattats i prisnivån sommaren 1979. För oförutsett har gjorts ett pålägg av 25 procent.

Rivning av aktiva system

Personalbehovet för demontering av tre representativa system har detaljstuderats och jämförts med det kända personalbehovet för montering av motsvarande system. För rivning av aktiva system blir personalbehovet dubbelt så stort som för montering av systemen. Förhållandet tjänstemän/arbetare är erfarenhetsmässigt 36/64 vid montering. För rivning räknas med förhållandet 30/70. Nedmontering av reaktortanken har specialstuderats varvid personalbehov och kostnader för utrustning har uppskattats.

Rivning av inaktiva system

Rör, ventiler och elkablar har bedömts kostnadsfritt kunna demonteras och bortforslas av skrotuppköpare eller följa med rivningsmassorna. För varje större apparat har kostnaden för demontering, eventuell uppskärning och transport till upplag uppskattats. Personalbehovet vid rivning har därvid satts till 70 procent av personalbehovet vid montering.

Rivning av byggnadsdelar

Byggnadsvolymerna är kända. Vilka delar som är aktiva har beräknats eller bedömts i förutsättningarna. För rivning av inaktiva byggnadsdelar har à-priser (kr/m^3) byggda på erfarenhet använts. För rivning av aktiva byggnadsdelar har à-priserna multiplicerats med en faktor 2 à 3.

Kostnadssammanställning

De uppskattade kostnaderna för hela rivningen och slutförvaringen av aktiva delar har ställts samman i tabell 5.2.4. Kostnadernas fördelning i tiden anges i tabell 5.2.5.

Tabell 5.2.4 Uppskattade kostnader för rivning av ett kärnkraftverk på ca 600 MWe och slutförvaring av aktiva rester (milj. kr., inkl. 25 procents pålägg för oförutsett)

Åtgärd	Kostnad (milj. kr.)
Rivning av reaktortank med interna delar	50
Rivning av övriga aktiva system	245
Rivning av inaktiva system	5
Rivning av aktiva byggnadsdelar	8
Rivning av inaktiva byggnadsdelar	45
Projektledning	16
Drift	24
Skydd, sanering, bevakning, kontorsservice	27
Elkraft och värme	10
Försäkringar och avgifter till myndigheter	10
Transporter av avfall	15
Slutförvar av avfall	35
Summa	490

Tabell 5.2.5 Fördelning i tiden av kostnader för rivning m. m. av ett kärnkraftverk på ca 600 MWe (milj. kr.)

År från driftstopp	Åtgärd	Kostnad (milj. kr.)
−1	Planering, tillstånd, beställning specialutrustning	15
0	Planering, tillstånd, leverans specialutrustning	30
1	Rivning reaktortank, vissa aktiva system	125
2	Rivning system och byggnader	215
3	Rivning system och byggnader	55
4	Rivning byggnader	35
5	Avslutande arbeten	15
Summa		490

Rivningskostnaden 490 milj. kr. kan uppskattas till 10–15 procent av vad det i dag skulle kosta att uppföra ett 600 MWe kärnkraftverk. Procentsatsen är beroende av vilka antaganden som görs om räntekostnaderna under byggnadstiden.

I den här redovisade utredningen från KBS har tagits fram uppgifter om materialmängder för såväl system som byggnader i Oskarshamnsverket och om kostnader för att riva dem. En grov uppskattning av kostnaderna för att riva andra svenska kärnkraftverk kan göras genom en enkel proportionering på grundval av motsvarande materialmängder i de andra kraftverken.

Jämförelse med andra utredningar

En jämförelse med de kostnader för rivning av kärnkraftverk som har beräknats i andra utredningar presenteras i tabell 5.2.6. Kostnaderna gäller rivning snarast efter att driften har upphört.

Tabell 5.2.6 Beräknade kostnader för rivning av kärnkraftverk enligt några olika utredningar

Utredning	Reaktortyp	Kostnader 1978	Kostnader milj. kr. 1979
AIF[a] amerikansk 1975	Ca 1 200 MWe BWR och PWR	35 milj. $[b]	160
NRC-BNWL[c] amerikansk 1978	Ca 1 200 MWe PWR	39 milj. $	180
Bardtenschlager[d] et al tysk 1978	Ca 1 200 MWe BWR och PWR	250 milj. DM	650
Essman et al[e] tysk 1978	Ca 1 200 MWe BWR och PWR	200 milj. DM	520
Denna utredning KBS 1979	Ca 600 MWe BWR	–	490

[a] Här uppräknat till 1978 års kostnadsläge.
[b] I avsnitt 5.1.3 kallad AIF/NES-studien.
[c] I avsnitt 5.1.3 kallad NRC/BNWL-studien.
[d] I avsnitt 5.1.3 kallad EEC/NIS-studien.
[e] I avsnitt 5.1.3 kallad VDEW/NIS-studien.

Av tabellen framgår att rivningskostnaderna enligt utredningen från KBS är högre än de som redovisas i de amerikanska utredningarna, trots att den studerade reaktortypen har lägre effekt. Förklaringen torde vara dels att kostnadsläget i Sverige allmänt sett är högre än i Förenta staterna, dels att utredningen från KBS har räknat med större personalinsats och högre kostnader för avfallshantering än de amerikanska utredningarna.

6 Organisation för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

6.1 Synpunkter från kärnkraftföretagen

Kärnkraftföretagen har genom Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) och projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) i oktober 1979 i en särskild skrift, Radioaktivt avfall och använt kärnbränsle – synpunkter på organisationsform, redovisat sin syn på organisationsfrågorna. Skriften har presenterats vid ett sammanträde med utredaren den 1 november 1979.

Syftet med denna sammanställning av synpunkter har varit att informera utredningen om olika led och samband i hanteringskedjan för det radioaktiva avfallet samt att ge kärnkraftföretagens synpunkter baserade på erfarenheter från hittillsvarande verksamhet.

6.1.1 *Förutsättningar*

Principer

Organisationsförslaget bygger på grundprinciperna

- att i likhet med vad som gäller för annan industriell verksamhet, som ger upphov till avfallsprodukter, skall kärnkraftföretagen ha ansvar och skyldighet att genomföra de åtgärder som krävs för att på ett säkert sätt ta hand om det avfall som uppstår vid kraftproduktionen
- att med hänsyn till de långa tidsrymder, under vilka vissa delar av det radioaktiva avfallet innebär en potentiell risk, skall hela ansvaret för slutförvaren vid en viss tidpunkt föras över till staten
- att den överordnade tillsynen av att verksamheten bedrivs på ett sådant sätt och i en sådan takt att samhällsintressena blir tillgodosedda på ett tillfredsställande sätt skall ligga hos statliga organ.

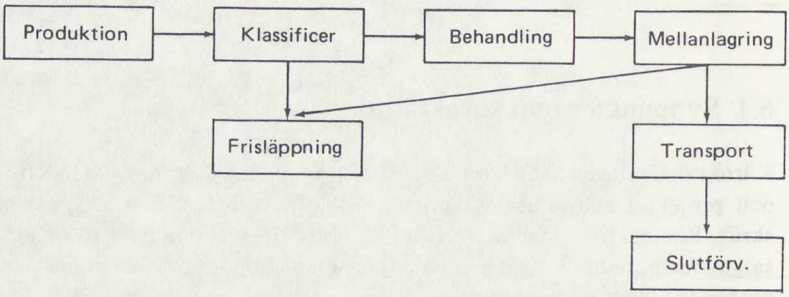
Synpunkter och förslag utgår vidare från att de tolv reaktorer som är i drift eller har beställts skall drivas under hela sin tekniskt och ekonomiskt motiverade livstid.

Hanteringskedjan

Hanteringen av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle delas upp i de olika stegen

- ☐ produktion
- ☐ klassificering (med hänsyn till aktivitet)
- ☐ behandling
- ☐ mellanlagring
- ☐ transport
- ☐ slutförvaring

Sambanden mellan dem åskådliggörs med ett principiellt hanteringsschema i figur 6.1.1.



Figur 6.1.1 Principiellt hanteringsschema för radioaktivt avfall.

Ordningsföljden mellan de olika stegen kan variera och bestäms av vilka behandlings- och slutförvaringsalternativ som väljs. För varje typ av avfall gäller det att finna det hanteringsalternativ som ger den optimala lösningen med hänsyn tagen till hela systemet från produktion till slutförvaring.

Den optimala lösningen definieras som den som uppfyller gällande säkerhetskrav och som samtidigt ger den lägsta totalkostnaden. För att nå en sådan lösning måste en avvägning ske mellan kostnaden för en dyr behandlingsmetod, som ger en liten avfallsvolym, och kostnaden för slutförvaring av en större volym. Då radioaktiviteten avtar med tiden ställs man vid optimeringen även inför valet mellan att införa ett mellanförvaringssteg vid de kärntekniska anläggningarna, vilket förenklar hanteringen vid slutförvaringen, eller en direkt slutförvaring som kan innebära högre kostnader för transporter och hantering med hänsyn till det högre aktivitetsinnehållet.

Dessa val påverkar utformningen såväl av systemen vid kärnkraftverken som av transportapparaten och slutförvaren.

Anläggningar

De anläggningar och utrustningar som behövs inom landet för att hanteringskedjorna för olika typer av avfall enligt nu gällande planering skall vara fullständiga är

- ☐ centralt lager för använt bränsle (CLAB)
- ☐ mellanlager för högaktivt avfall från upparbetning
- ☐ inkapslingsstation
- ☐ slutförvar för högaktivt avfall och/eller direktslutförvarat använt bränsle
- ☐ transportsystem för använt bränsle och högaktivt avfall

- ☐ slutförvar för reaktoravfall (inkl. rivningsavfall)
- ☐ slutförvar för låg- och medelaktivt avfall från upparbetning
- ☐ transportsystem för reaktoravfall och låg- och medelaktivt avfall

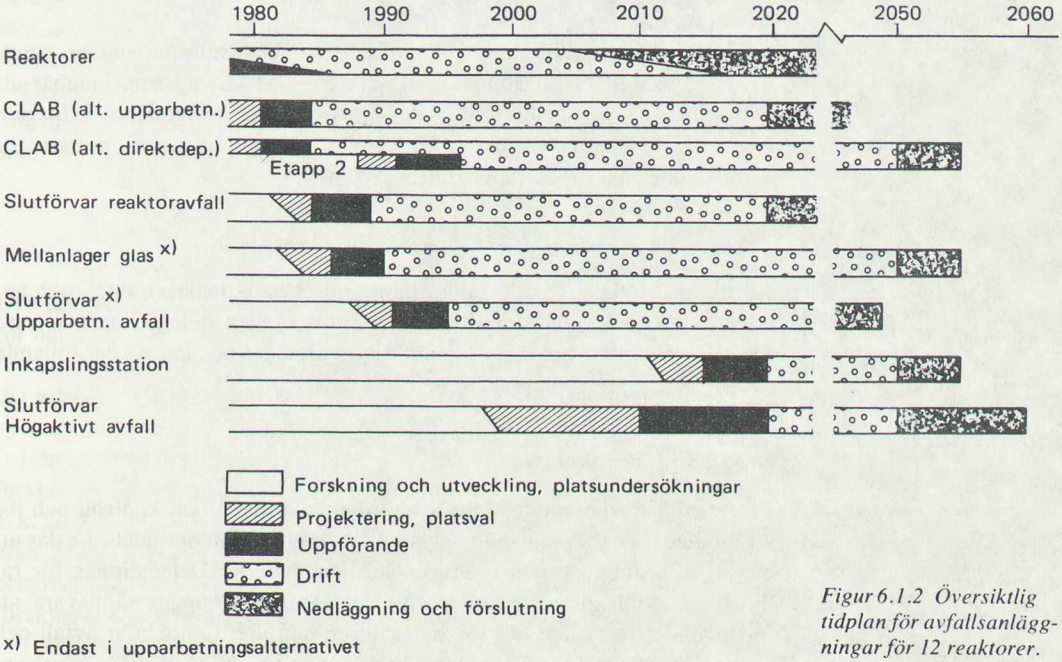
Till denna lista skall eventuellt fogas någon eller några behandlingsanläggningar för låg- och medelaktivt avfall, beroende på vilka behandlingsmetoder som kan komma att visa sig lämpliga.

Tidplan

Av de planerade anläggningarna har projekteringsarbete hittills endast utförts för CLAB. Detta arbete har bedrivits genom SKBF.

Lokaliseringstillstånd och koncession har erhållits och anläggningen planeras kunna tas i bruk 1984/85.

Tidplanen för CLAB och övriga anläggningar enligt nu gällande översiktliga planer har sammanställts i figur 6.1.2.



Figur 6.1.2 Översiktlig tidplan för avfallsanläggningar för 12 reaktorer.

För varje anläggning anges i tidplanen faserna

- ☐ forskning och utveckling samt förprojektering
- ☐ projektering, platsval
- ☐ uppförande
- ☐ drift
- ☐ nedläggning och förslutning

Forsknings-, utvecklings- och förprojekteringsarbetet bedrivs i praktiken inte separat för varje anläggning utan sker parallellt då utformningen av en viss anläggning i hög grad beror av hur andra anläggningar utformas.

6.1.2 *Förslag till organisation*

Organisationsstruktur

Två principiellt olika sätt att organisera hanteringen av radioaktivt avfall har diskuterats. Det ena innebär att hela ansvaret läggs hos ett nybildat statligt organ, som svarar för såväl forskning och utveckling som projektering, byggande och drift av erforderliga anläggningar. Det andra innebär att kärnkraftföretagen – såsom hittills – får ansvar och skyldighet att genomföra erforderliga åtgärder. I båda fallen förutsätts att kostnaderna skall belasta kraftproduktionen.

De renodlade alternativen har båda sina för- och nackdelar. Det helstatliga alternativet har fördelen att det ger bättre garantier för att verksamheten ur samhällets synpunkt bedrivs och slutförs på ett tillfredsställande sätt. Om kärnkraftföretagen svarar för verksamheten vinns fördelen att hela den kedja av aktiviteter med inbördes beroenden som leder fram till slutligt omhändertagande av avfallet ligger inom en och samma organisation. Detta leder till rationellare hantering och ger bättre förutsättningar för en optimering.

En lösning som tillvaratar fördelarna hos de båda alternativen bör givetvis väljas. Med utgångspunkt häri skisseras ett förslag som innebär att kärnkraftföretagen under överinseende av ett statligt organ svarar för den praktiska verksamhet, som leder fram till funktionsdugliga system för avfallshanteringen och säker slutförvaring.

Kärnkraftföretagen

Kärnkraftföretagens verksamhet inom området radioaktivt avfall och använt kärnbränsle bör samordnas genom ett samägt bolag, som kan vara SKBF eller annat bolag av liknande typ. Bolaget benämns i det följande SKBF.

Delegation för radioaktivt avfall

För att tillförsäkra samhället tillfredsställande insyn och kontroll och för att möjliggöra en mer allsidig belysning av frågor inom området föreslås att ett särskilt statligt organ inrättas. Det benämns här Delegationen för radioaktivt avfall eller Delegationen. Delegationens uppgift skall vara att fortlöpande övervaka verksamheten inom området radioaktivt avfall och använt kärnbränsle och att rapportera om utvecklingen till regeringen. Därutöver skall delegationen kontrollera den fondbildning som fordras för verksamheten.

Delegationen föreslås vara parlamentariskt sammansatt. Till delegationen skall sakkunniga inom områden av betydelse för verksamheten kunna knytas.

Tillsynsmyndigheter

Statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut förutsätts liksom hittills inom kärnkraftområdet ha ansvaret för granskning av kon-

struktion, uppförande och drift av erforderliga anläggningar samt transporter m. m.

Samband och ansvarsfördelning

Planering

Kärnkraftföretagen skall inom ramen för av statsmakterna genom lagstiftning eller på annat sätt föreskrivna villkor bära ansvaret för hanteringen av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle. Verksamhet föreslås bli samordnad genom och i väsentlig omfattning förlagd till SKBF. Inom SKBF skall såväl övergripande som mer kortsiktig planering beträffande hanteringsprinciper, typer av anläggningar och transportsystem m. m. bedrivas. Regelbundet uppdaterade övergripande planer som visar SKBF:s fortsatta verksamhet inom området föreslås årligen underställas delegationen för bedömning och yttrande.

Viktigare principiella frågor skall även annars av SKBF underställas delegationen. Delegationen bör samråda med kärnkraftinspektionen och strålskyddsinstitutet i frågor som påverkar säkerheten i systemet för avfallshanteringen.

Delegationen skall regelbundet avge rapport till regeringen över utvecklingen inom området och delegationens syn på verksamheten inom landet samt vid behov föreslå åtgärder från statsmakternas sida.

Forskning och utveckling

Den forskning och utveckling som behövs för att finna praktiska lösningar för hanteringen av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle är nära kopplad till projekteringsarbetet och bör bedrivas av SKBF. Detsamma gäller det arbete som behövs för att verifiera säkerheten i föreslagna hanteringssystem.

För att ge bredd åt utvecklingen inom området bör även bedrivas viss forskning som inte har direkt anknytning till det projektbundna arbetet. s. k. fri forskning. Denna forskning kan eventuellt samordnas och finansieras genom delegationen. Delegationen skulle då överta de roller som programrådet för radioaktivt avfall och nämnden för energiproduktionsforskning nu har.

Tillståndsmyndigheterna skall även i fortsättningen initiera och administrera den forskning de behöver för att genomföra sitt arbete. Denna forskning skall utföras oberoende av den projektinriktade forskningen.

Upparbetningsavtal

Kärnkraftföretagen skall även i fortsättningen var för sig eller gemensamt genom SKBF sluta de avtal om upparbetning av använt kärnbränsle som kan bli aktuella. Formerna för statsmakternas kontroll över denna verksamhet torde komma att påverkas av det internationella regelsystem som kan komma till stånd.

Platsundersökningar

Genomförandet av såväl översiktliga som detaljerade platsundersökningar för slutförvar utförs av SKBF i samarbete med Sveriges geologiska undersökning. För att sådana undersökningar skall kunna genomföras i tillräcklig omfattning inom områden, som bedöms ha lämpliga förutsättningar, torde det vara nödvändigt med viss komplettering av lagstiftningen, så att enskilda markägare inte utan vidare kan hindra undersökningsarbeten.

För anläggningar för mellanförvaring och behandling av avfall genomförs platsundersökningar av anläggingsägaren SKBF på motsvarande sätt som gäller för kärnkraftverk.

Uppförande och drift av anläggningar

SKBF ansvarar för projektering, uppförande och drift av de centrala anläggningar som kommer att behövas för avfallshanteringen. Såsom anläggningsinnehavare skall SKBF ha det fulla juridiska ansvaret för anläggningarna under dessa skeden.

Erforderliga tillstånd för uppförande och drift av anläggningar förutsätts bli inhämtade av SKBF. Föreskriven granskning och kontroll av anläggningarnas konstruktion, uppförande och drift utförs av bl. a. kärnkraftinspektionen och strålskyddsinstitutet.

Nedläggning av kärnkraftsstationer och anläggningar för förvaring av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle

Ansvaret för nedläggning av de kärntekniska anläggningarna åvilar primärt anläggningsägarna, dvs. de enskilda kärnkraftföretagen och SKBF. Det förutsätts att dessa för delegationen skall presentera en översiktlig beskrivning av tillvägagångssättet vid nedläggningen. Frågor av gemensamt intresse kommer därvid att behandlas inom SKBF. Speciellt gäller detta omhändertagandet av det radioaktiva avfallet.

Långsiktigt ansvar

På mycket lång sikt kan endast staten stå som ansvarig för slutförvaringen av det radioaktiva avfallet. I den här föreslagna fördelningen av ansvaret för avfallsfrågorna har SKBF ansvar för uppförande och drift av slutförvaren. Det är emellertid inte lämpligt att idag fastställa exakt vid vilken tidpunkt överförandet av ansvar från kärnkraftföretagen till staten skall ske. Många faktorer spelar därvid in, t. ex. samhällsstrukturen och kraftindustrins verksamhet en bit in på 2000-talet, teknisk utveckling m. m. Lämpliga tidpunkter kan vara då anläggandet av slutförvaret för högaktivt avfall påbörjas eller också i anslutning till förslutning.

Kommentarer

Den föreslagna organisationen, där kärnkraftföretagen via SKBF ges huvudansvaret för det praktiska genomförandet av hantering och slutlig

förvaring av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle, tillgodoser olika krav m. m. enligt följande.

Organisationsformen motsvarar den hittills gällande allmänna principen att den som producerar ett avfall även skall ha ansvaret för dess omhändertagande. Denna princip finns fastlagd bl. a. i miljöskyddslagen och utgör en grundläggande tanke i villkorslagen. I regeringens laddningstillstånd för Ringhals 3, Forsmark 1 och Barsebäck 2 åläggs också kärnkraftföretagen att ta fram det underlag som krävs för ansökningar om fortsatt drift av nämnda reaktorer efter år 1990. För att kunna uppfylla detta krav måste kärnkraftföretagen även styra utredningsarbetet.

Den praktiska hanteringen av hela avfallskomplexet från det att avfallet uppstår, fram till den slutliga förvaringen hålls samman i en organisation. Endast då kan den önskvärda samordningen, erfarenhetsåterföringen och optimeringen uppnås. Detta gäller för avfall från såväl reaktordriften som upparbetning.

Den teknik som kommer att tillämpas vid förvarings- och behandlingsanläggningar står nära den teknik som nu tillämpas i kärnkraftstationerna. Inom kärnkraftföretagen finns stor erfarenhet från och omfattande kunskaper om denna teknik, som kan tas till vara i den gemensamma organisationen. Av särskild vikt är att bibehålla och vidareutveckla den personliga kompetens och det omfattande kontaktnät med in- och utländska institutioner och experter, som kärnkraftföretagen byggt upp. Som exempel på internationellt samarbete kan nämnas de experiment som har utförts i Stripa av US Department of Energy och SKBF/KBS och som nu förutses få en fortsättning på bredare internationell grund.

Genom den föreslagna organisationsformen undviks onödig byråkrati.

Statsmakterna kan genom lämpliga direktiv till delegationen för radioaktivt avfall få den insyn och de möjligheter till inflytande över verksamheten som krävs för att samhällsintressena skall bli tillgodosedda.

6.2 Utredarens överväganden

6.2.1 *Allmänna förutsättningar*

Hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall kännetecknas framförallt av två förhållanden. De restprodukter som det gäller är så "farliga" för omgivningen att kraven på en fortlöpande säker hantering och förvaring av dem måste ställas mycket höga. Hanteringen av restprodukterna från deras uppkomst till slutlig förvaring sträcker sig över tidsperioder som är väsentligt längre än de planeringsperioder som är vanliga i annan industriell verksamhet.

Kombinationen av dessa båda förhållanden gör att organisationen för hanteringen och förvaringen måste vara mycket stabil och varaktig. Den måste ge garantier för att verksamheten kan fullföljas på ett bestämt sätt och utan avbrott under avsevärd tid.

6.2.2 *Grundläggande principer*

Direktiven till utredaren anger vissa utgångspunkter och förutsättningar för utredningsarbetet. De bygger på ett par grundläggande principer om ansvaret för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

En grundläggande princip är att kostnaderna för verksamheten skall täckas av intäkterna från den produktion av energi som har gett upphov till dem. Med hänsyn till de långa tidsperioder, som krävs för hanteringen och förvaringen, kommer utgifter att uppstå långt efter att produktionen i den anläggning, som de radioaktiva restprodukterna direkt kan hänföras till, har upphört. Därmed finns inte heller några löpande inkomster att disponera för att bestrida utgifterna. Till hanteringen av restprodukter hänförs i detta sammanhang även avveckling och rivning av den anläggning där produktionen har ägt rum.

Dessa förhållanden innebär att medel för att bestrida framtida utgifter för verksamheten fortlöpande måste tas ur intäkterna från energiproduktionen och hållas samlade på ett säkert sätt för att successivt kunna disponeras för sitt ändamål. Dispositionen av medlen sker såväl under den tid som produktionen pågår som under avsevärd tid därefter.

Formerna för uttag av medel för hantering och förvaring av restprodukter från kärnteknisk verksamhet, särskiljande av medlen genom avsättning, fondering o. d., förvaltning av medlen för att säkerställa att de finns tillgängliga i erforderlig omfattning m. m. behandlas närmare i ett särskilt avsnitt (avsnitt 7) om finansieringen av hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. Här skall endast konstateras att den särskilda organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall måste ha ett avgörande inflytande över hur medel för verksamheten beräknas, tillhandahålls, förvaltas och tas i anspråk för sina ändamål.

En annan grundläggande princip är att den som bedriver verksamhet, där radioaktiva restprodukter uppkommer, har att svara för att dessa restprodukter tas om hand på ett säkert sätt. Det innebär att dessa företag m. fl. inte endast har att tillhandahålla finansiella medel härför, utan även har att svara för att erforderliga åtgärder faktiskt kommer till stånd. De måste ombesörja att tekniskt kunnande, kompetens, utrustning, anläggningar m. m. finns tillgängliga i erforderlig utsträckning och utnyttjas. Det kan ske såväl inom deras egna organisationer som genom köp av erforderliga tjänster.

En tredje grundläggande princip är att också staten har ett ansvar för det radioaktiva avfallet. Det långsiktiga ansvaret för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör ligga hos staten. Ansvaret för verksamheten bör således fördelas mellan kraftföretagen och staten.

6.2.3 *Förutsättningar för att tillämpa principerna*

Krav på tillämpning av de grundläggande principerna har mer eller mindre klart kommit till uttryck främst i lagen (1977: 140) om särskilt tillstånd att tillföra kärnreaktor kärnbränsle, m. m., den s. k. villkorslagen, och i villkor som har knutits till olika tillstånd för kärntekniska anläggningar. En under-

förstådd tillämpning av principerna har också legat till grund för den lag (1978: 974) om ändring i kommunalskattelagen, som medger att belopp som i räkenskaperna sätts av för framtida utgifter för använt kärnbränsle m. m. skall vara avdragsgillt vid inkomsttaxeringen. Krav på tillämpning av principerna kan också allmänt ställas på grundval av föreskrifter i bl. a. miljöskyddslagen (1969: 387) och naturvårdslagen (1964: 822).

Även om principerna sålunda kan anses allmänt accepterade kan de inte hävdas helt entydigt och ovillkorligt. Detta har kommit till uttryck i direktiven (1979: 28) för en översyn av lagstiftningen på atomenergiområdet. Där anförs bl. a. att den nu gällande lagstiftningen inte är i alla avseenden ändamålsenlig, om samhället önskar ställa ökade krav på innehavarna av kärntekniska anläggningar med hänsyn till de problem och risker som verksamheten kan medföra. Det gäller särskilt kärnbränslecykelns slutsteg och hantering av anläggningar som har tagits ur drift.

Den kommitté som har fått i uppdrag att utföra översynen av lagstiftningen bör enligt direktiven utgå från vissa allmänna grundsatser som speglar det synsätt som nu gäller ifråga om kärnenergin. En sådan grundsats är att den som driver industriell verksamhet också skall ta ansvaret för att de problem som verksamheten ger upphov till kan lösas.

Vid utarbetandet av den nya lagstiftningen på atomenergiområdet bör kommittén enligt sina direktiv beakta statens övergripande ansvar för all verksamhet på detta område. Det är emellertid skäligt att det direkta ansvaret i största möjliga utsträckning åvilar dem som innehar tillstånd att bedriva atomenergiverksamhet av olika slag.

Det förslag till lagstiftning som kommittén lämnar bör enligt direktiven utformas så, att statsmakterna får ett fast grepp över hela frågan om använt kärnbränsle och aktivt avfall. I den nya lagstiftningen bör bl. a. slås fast att en tillståndshavare har skyldighet att svara för sådana utgifter och åtgärder, som beror av verksamheten och som uppkommer efter det att den har upphört.

6.2.4 *Särskilda krav på verksamheten och organisationen*

Samverkan mellan staten och kraftföretagen

Direktiven för översynen av lagstiftningen på atomenergiområdet stryker under behoven av statligt inflytande över hanteringen och förvaringen av det radioaktiva avfallet. De betonar emellertid också kravet på att kärnkraftföretagen i första hand har att svara för de direkta åtgärderna i verksamheten. Det gäller såväl det praktiska genomförandet som finansieringen av dem.

Ett fullföljande av de tankegångar, som förs fram i direktiven till utredaren och i direktiven för översynen av lagstiftningen, leder till att organisationen för hantering och förvaring av radioaktivt avfall bör bygga på en nära samverkan mellan staten och kärnkraftföretagen. Statens medverkan bör därvid i första hand avse övergripande tillsyn och kontroll av den direkta verksamheten, som främst bör ankomma på kraftföretagen.

Statligt inflytande över verksamheten

För att den statliga tillsynen och kontrollen också skall ge ett inflytande måste den grundas på ingående kunskap om de förutsättningar och krav som gäller för verksamheten. Den måste också vara förenad med effektiva medel att påverka denna i önskvärd riktning. Reservering och disposition av medel är en faktor av stor betydelse för inflytandet över verksamheten.

Kraftföretagens kompetens och resurser

Skälen för att kraftföretagen i första hand bör svara för den direkta verksamheten utgörs inte endast av den allmänna principen, att den som driver en industriell verksamhet också skall ta ansvaret för att de problem som verksamheten ger upphov till kan lösas. Ur praktisk synpunkt är det också väsentligt att kraftföretagen i första hand besitter den kompetens och har de resurser som krävs för att så effektivt och säkert som möjligt genomföra den tekniskt avancerade och komplicerade verksamheten. De metoder som förutses för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall innebär till stor del tillämpning av tekniker och användning av utrustning av samma eller likartat slag som de som används i produktionen av kärnenergi.

Organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör så långt som möjligt underlätta, att tillgängliga kompetenser och resurser hos kärnkraftföretagen kan utnyttjas även för hantering och förvaring av restprodukterna.

En sammanhängande process

Hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall kan beskrivas som en process där skilda moment eller skeden följer på varandra, från omhändertagande vid produktionsstället över bearbetning och tillfällig lagring till slutlig förvaring. De olika skedena hänger samman såväl med produktionen som med varandra. De utgör led i en fortlöpande process. Åtgärder i ett led påverkar vidare åtgärderna i ett följande led. Sammansättningen och utbränningen av bränslet i reaktorerna inverkar t. ex. på det använda bränslets egenskaper och därmed på metoderna för behandling av det. Tiden för tillfällig lagring av använt bränsle och radioaktivt avfall inverkar på följande behandling av det osv.

Ett exempel på vad valet av metod betyder är överföring av högaktivt avfall till en förglasad fast produkt. En sådan åtgärd ger ur säkerhetssynpunkt stora fördelar på kort och sannolikt också på lång sikt. När förglasningen väl är genomförd går det emellertid inte att senare göra om arbetet och få en annan produkt, som kanske är ännu bättre. Alla senare steg i åtgärdskedjan måste utgå från det förglasade avfallet. Ett annat exempel är inneslutning av driftsavfall från reaktorerna i cement eller asfalt. När ett visst ingjutningsförfarande en gång har använts måste de senare leden i hanteringen anpassas till den form av avfallsprodukt som har valts. Det ställs stora krav på överblick av hela hanteringen, från uppkomsten av det radioaktiva avfallet till den slutliga förvaringen, för att säkerheten och det praktiska genomförandet skall kunna garanteras.

För att den samlade processen skall kunna göras så säker och effektiv som möjligt kan krävas anpassningar av åtgärderna inom de olika leden, som tar tillvara tillkommande kunskaper, tekniker och praktiska erfarenheter.

Organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör därför underlätta en lämplig avvägning av åtgärderna i olika skeden av verksamheten, och vid behov ändringar härav.

Samverkan mellan kraftföretagen

Hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de olika kärnkraftföretagen förutsätts bli i allt väsentligt densamma när det gäller val av metoder, utformning av anläggningar m. m. Hittills genomförda utredningar, projekteringar av anläggningar m. m. har också bedrivits gemensamt av och för de olika företagen.

Mängden använt bränsle och radioaktivt avfall kan förutses bli relativt liten. Ekonomiska, rationella och säkerhetsmässiga skäl talar för att koncentrera hanteringen och förvaringen härav i gemensamma anläggningar. Härigenom kan uppnås att verksamheten i dessa får ett så tillfredsställande underlag som möjligt, och undvikas att riskerna med verksamheten sprids mer än nödvändigt.

En förutsättning för organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör vara att den skall svara för hantering och förvaring av restprodukterna från den samlade kärnenergiproduktionen i landet.

6.2.5 *Säkerhet för att verksamheten fullföljs*

Hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna är som nämnts en process som sträcker sig över tidsperioder som är väsentligt längre än de planeringsperioder som är vanliga i annan industriell verksamhet. Ett genomförande av ett kärnkraftsprogram, som omfattar tolv reaktorer i drift under vardera ca 30 år, kan med nu förutsatt teknik förutses innebära, att alla radioaktiva restprodukter har tagits om hand och placerats i slutligt förvar först omkring år 2060.

Efter att slutförvaret har tillslutits torde krävas att någon form av ansvar för kontroll och eventuellt viss tillsyn av förvaret kan upprätthållas under avsevärd tid.

Allmänt sett synes det inte vara realistiskt att för industriell verksamhet räkna med att organisationsstruktur, verksamhet m. m. kan bibehållas under så långa tidsperioder, som det här är fråga om, och på ett sådant sätt att det är meningsfullt att förutsätta, att enskilda företag skall svara för vissa bestämda uppgifter under hela perioden. För att upprätthålla ett så långsiktigt ansvar synes samhället som sådant och i form av något statligt organ i första hand vara den naturliga organisationen.

När det gäller kraftindustrin kan dock allmänt anföras, att en omfattande kraftproduktion kan förutsättas komma att upprätthållas så länge nuvarande samhällsformer består. För den svenska kraftindustrin kan därutöver

framhållas några särskilda förhållanden. Tre av de kraftföretag som driver och kan förutses komma att driva kärnkraftverk ägs helt eller till övervägande del av staten eller kommuner. I det fjärde är den kommunala ägarandelen betydande.

Kärnkraftstationen i Ringhals ägs helt av staten genom statens vattenfallsverk. Forsmarks Kraftgrupp AB som äger kärnkraftstationen i Forsmark ägs till 74,5 procent av staten genom statens vattenfallsverk och till 18,3 procent indirekt av olika kommuner. Återstående 7,2 procent är indirekt fördelade på några enskilda företag. Kraftstationen i Barsebäck ägs av Sydsvenska Värmekraft AB som är ett helägt dotterföretag till Sydkraft AB. Härigenom ägs kraftstationen indirekt till 59,6 procent av olika kommuner, till 17,2 procent av Kooperativa förbundet, till 8,8 procent av försäkringsbolag och till 14,4 procent av enskilda företag och personer. I Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB, som driver kärnkraftstationen i Oskarshamn, ägs 36,1 procent indirekt av kommuner genom Sydkraft AB och några andra kraftföretag med kommunala ägardelar. Återstående delar ägs till 6 procent indirekt av Kooperativa förbundet, till 3,1 procent indirekt av försäkringsbolag och till 54,8 procent av enskilda företag, organisationer och personer.

Även om enskilda anläggningar och företag kan komma att upphöra, innan alla radioaktiva restprodukter har placerats i säkert slutligt förvar, kan det avgörande inflytandet över kraftproduktionen och den del därav som avser kärnkraft med rimlig säkerhet förutses komma att ligga kvar hos företag under tillfredsställande kontroll av samhälleliga organ. Det bör åtminstone gälla under den period fram till omkring år 2060, när de nu aktuella radioaktiva restprodukterna förutses ha placerats i säkert slutförvar.

En organisation för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som bygger på den samlade kraftindustrins åtaganden och ansvar bör därför anses kunna ge tillfredsställande säkerhet för att verksamheten fullföljs.

När det gäller det mera långsiktiga ansvaret för slutförvaringen, som kan komma att sträcka sig över mycket långa tidsperioder, kan dock endast ett direkt statligt engagemang komma ifråga.

6.2.6 *Principer för organisationen*

Grunden för att tillgodose de olika kraven på verksamheten och organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle förutsätts komma att läggas genom lagstiftning. Utformningen av denna bestäms genom det arbete som bedrivs i kommittén för översyn av lagstiftningen på atomenergiområdet och statsmakternas ställningstaganden till resultatet härav.

För att syftena med lagstiftningen skall kunna uppnås krävs en väl fungerande organisation som fortlöpande kan genomföra erforderliga åtgärder, följa utvecklingen inom området, initiera och vidtaga de ändringar som kan bli önskvärda eller nödvändiga.

Ett statligt organ och en gemensam organisation hos kraftföretagen

I det föregående (avsnitt 6.2.4) har framhållits att organisationen bör bygga på en samverkan mellan staten och kraftföretagen. Det ansvar som ofrånkomligen kommer att ligga på staten kan bedömas bli av sådan omfattning och karaktär, att det bör koncentreras till ett bestämt statligt organ. Ytterst gäller det att tillgodose mycket högt ställda krav på säkerhet. Möjligheterna härtill bör inte störas av oklar ansvarsfördelning, konkurrens om resurser, kompetenstvister, intressekonflikter m. m. mellan skilda organ.

Väsentliga uppgifter för den egentliga verksamheten med hantering och förvaring av restprodukterna bör ankomma på kraftföretagen. Även för denna verksamhet bör en långtgående koncentration komma till stånd. Verksamheten bör bedrivas inom en organisation som är gemensam för kraftföretagen. Företagen bör gemensamt svara för att verksamheten och organisationen upprätthålls så länge som anses nödvändigt för att uppnå en säker slutlig förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Fördelning av ansvar mellan staten och kraftföretagen

Ansvar och uppgifter för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall kan fördelas på olika sätt mellan ett statligt organ och kraftföretagen eller ett gemensamt organ hos dem.

En utgångspunkt bör vara att ansvaret för de åtgärder för omedelbart omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som krävs vid kärnkraftstationerna helt måste ligga på kärnkraftföretagen. Dessa åtgärder har ett mycket nära samband med och ömsesidigt beroende av åtgärder i produktionen.

Den verksamhet som följer därefter kan, som tidigare framhållits, ses som en sammanhängande process, där olika skeden följer på varandra. Processen har även direkta anknytningar till produktionen genom åtgärderna för omedelbart omhändertagande av använt bränsle m. m. vid kraftstationerna.

Ett sätt att fördela ansvaret kan vara att på något ställe i processen dra en "gräns", lämpligen då mellan två klart urskiljbara skeden.

Ett annat sätt kan vara att göra en fördelning på grundval av olika funktioner i verksamheten. Sådana funktioner är t. ex. planering, finansiering, forskning och utveckling, utförande av olika hanteringsåtgärder, kontroll och tillsyn. Dessa funktioner berör mer eller mindre alla led i processen.

Fördelningen av ansvar och uppgifter kan vidare ske i olika former. Den kan knyta an till ägandet av olika anläggningar. Den kan ske genom lagstiftning som ger olika organ särskilda befogenheter. Den kan åstadkommas genom avtal mellan olika organ om tillhandahållande av tjänster, medgivande av insyn m. m.

De olika sätten och formerna för fördelning av ansvar och uppgifter är mer eller mindre väl ägnade att tillgodose de skilda krav på den samlade organisationen och verksamheten, som har behandlats i det föregående. För att tillgodose alla eller flertalet av dessa krav så långt som möjligt bör

en kombination av de olika sätten och formerna för fördelning av ansvar och uppgifter i verksamheten användas.

En fördelning som utgår från en "gräns" mellan två skeden i verksamheten låter sig väl förena med en form för fördelning som bygger på ägandet av olika anläggningar. Mot en sådan uppdelning kan anföras, att den kan innebära ett avbrott i den sammanhängande processen, som försvårar en lämplig anpassning av åtgärder i de olika leden till varandra. Om denna fördelning skall tillämpas bör "gränsen" läggas nära början eller slutet av processen, för att så långt som möjligt undvika att bryta väsentliga samband i den. Härvid bör beaktas att olika åtgärder i hanteringen och förvaringen av använt bränsle och radioaktivt avfall har betydande samband även med åtgärder, som vidtas i eller i direkt anslutning till produktionen inom kraftstationerna. "Gränsen" bör därför i första hand läggas i slutet av processen. Huvuddelen av erforderliga anläggningar för verksamheten skulle då ägas av kraftföretagen.

Ägande av anläggningar kan synas medge det största inflytandet över verksamheten. För att tillgodose kravet på statligt inflytande borde då staten äga anläggningarna och "gränsen" för fördelning av ansvar och uppgifter läggas nära kraftstationerna.

Det kan emellertid framhållas, att inflytandet över verksamheten i hög grad bestäms av de praktiska förutsättningarna att genomföra den. De beror bl. a. av tillgången på kompetens och resurser. Om staten som ägare av anläggningarna skall bygga upp egna fullständiga resurser kan det innebära en onödig dubblering av resurser, som redan finns hos kraftföretagen. Kravet att så långt som möjligt utnyttja kraftföretagens resurser tillgodoses då inte.

I stället för att bygga upp egna resurser kan staten utnyttja kraftföretagens resurser genom att köpa tjänster från företagen och anlita dem som entreprenörer i anläggningarna. Det kan då sättas ifråga om ett formellt ägande av anläggningarna nämnvärt ökar statens inflytande över verksamheten. Det formella ägandet av anläggningarna kan också anses vara av underordnad betydelse med hänsyn till att kraftföretagen förutsätts tillhandahålla alla medel som behövs för såväl uppförande som drift av anläggningar m. m.

Ett tillfredsställande statligt inflytande bör kunna uppnås även om kraftföretagen äger anläggningarna och direkt svarar för driften av dem. Genom föreskrifter om statlig representation i styrelsen för det företag som äger anläggningarna, insyn och kontroll genom särskilda organ m. m. bör kravet på statligt inflytande kunna tillgodoses. Staten kan på så sätt få inflytande över väsentliga funktioner i verksamheten.

Om kraftföretagen äger anläggningarna kan det vidare bli lättare att i verksamheten utnyttja den utrustning för förvaring, hantering och transport som redan finns hos kraftföretagen.

Fördelningen av ansvar och inflytande gäller i allt väsentligt oberoende av om staten helt äger alla kärnkraftstationer eller om nuvarande spridda ägande behålls. Även om staten äger alla kraftstationerna bör de förutsättas komma att drivas i sådana företagsformer som är anpassade för industriell verksamhet. Det kan vara formen som affärsdrivande verk eller aktiebolag. Det statliga inflytande, som därutöver krävs, bör tilgodoses främst genom parlamentariska organ och statliga förvaltningsmyndigheter.

En fristående tillsyn och kontroll

Den samverkan som förutsätts ske mellan staten och kraftföretagen bör för statens del främst gå ut på att utbyta informationer och erfarenheter, följa verksamheten och i anslutning härtill ta ställning till och initiera konkreta åtgärder i denna. Det kan leda till att ansvaret för verksamheten i vissa avseenden kommer att bli delat mellan ett statligt organ och kraftföretagen eller deras gemensamma organisation för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Utöver de statliga insatser, som sålunda blir relativt snävt inriktade på den direkta verksamheten för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, finns det behov av en vidare samhällelig tillsyn och kontroll av verksamheten. Den skall kunna bedöma verksamheten i ett större perspektiv och framför allt med hänsyn till säkerheten. En sådan tillsyn och kontroll utövas nu av statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut. Dessa organ bör även i fortsättningen svara för den fristående tillsynen och kontrollen av hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. I sin verksamhet har de då även att beakta verksamheten vid ett statligt organ som får ansvaret för att i samverkan med kraftföretagen handlägga frågor om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Några slutsatser

Vid utformningen av organisationen för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall måste tekniska, rationella och ekonomiska förhållanden tillmätas stor betydelse när det gäller att åstadkomma en säker hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna. Med hänsyn härtill bör kraftföretagen i första hand svara för den direkta verksamheten. Förhållandet att offentliga organ har ett dominerande ägarinflytande i den samlade kärnkraftindustrin tillgodoser också till en del kraven på samhällelig insyn i verksamheten.

Staten måste därutöver tillförsäkras ett särskilt inflytande över verksamheten. Det bör i första hand ske genom att ett statligt organ svarar för eller har full insyn i och reella möjligheter att påverka väsentliga funktioner i verksamheten. Det gäller bl. a. planering, forskning och utveckling och disposition av medel.

6.3 Utredarens förslag

6.3.1 *Utgångspunkter*

De förutsättningar för och krav på organisationen för hantering och förvaring av kärnkraftens radioaktiva restprodukter, som har behandlats i det föregående, kan sammanfattas enligt följande.

Den egentliga hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör i huvudsak samlas i en organisation med gemensam ledning för de skilda leden i verksamheten. Det gäller i första hand den

verksamhet som skall bedrivas på kort och medellång sikt, dvs. fram till att de radioaktiva restprodukterna har placerats i slutförvar och dessa har tillslutits. För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer inträffar detta tidigast omkring år 2060.

Genom en samlad organisation vinns att åtgärder i de olika leden av verksamheten smidigt kan anpassas till varandra och att övervakning och kontroll av verksamheten underlättas.

Den verksamhet som krävs på längre sikt förutses huvudsakligen utgöras av relativt begränsade insatser för tillsyn och kontroll av slutförvaren. Den kan behöva upprätthållas under mycket lång tid. Ansvaret för den bör ligga direkt på staten. Det är inte realistiskt att för denna verksamhet räkna med en särskild organisation som nu kan anges bestämt.

Den samlade organisationen för den direkta verksamheten på kort och medellång sikt bör vara nära knuten till kärnkraftföretagen. Åtminstone i de inledande skedena av hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall hänger verksamheten nära samman med åtgärder i produktionen i kraftstationerna. Den kompetens och de resurser som finns hos kärnkraftföretagen kan till stor del utnyttjas även i verksamheten med restprodukterna.

Samtidigt måste staten ha ett betydande inflytande över organisationen och dess verksamhet. Det är ett oavvisligt krav med hänsyn till de stora samhälleliga intressena av att verksamheten skall bedrivas på ett säkert sätt och fullföljas utan avbrott under lång tid.

För hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör skapas en organisation som består dels av ett företag som drivs gemensamt av kraftföretagen men under insyn och kontroll av staten, dels av ett statligt organ som kan utöva ett fristående inflytande över verksamheten. Därutöver skall statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut oförändrat utöva en oberoende tillsyn och kontroll av verksamheten.

Det av kraftföretagen gemensamt drivna företaget svarar för alla erforderliga åtgärder för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, som inte är direkt knutna till verksamheten i kärnkraftstationerna. Till åtgärder för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter hänförs även avveckling och rivning av kärnkraftverk och sådana andra kärntekniska anläggningar som används i hantering och lagring av radioaktiva restprodukter före placeringen i slutförvar.

Staten utövar genom ett helt statligt organ bl. a. vissa styrande, övervakande och kontrollerande funktioner i verksamheten för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i kraftföretagen och i det särskilda gemensamma företaget för denna verksamhet. Det statliga organet kan också komma att överta tillsynen och kontrollen av de tillslutna slutförvaren.

Kostnaderna för den samlade verksamheten i den gemensamma organisationen och för de statliga insatserna för styrning, kontroll, tillsyn m. m. av verksamheten bestrids helt av kraftföretagen. Formerna för finansieringen behandlas särskilt i det följande (avsnitt 7).

6.3.2 *Olika organisationsformer*

Från de angivna utgångspunkterna kan en samlad organisation för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall utformas på flera sätt. De kan mer eller mindre långt ansluta till de skilda förutsättningar och krav som bedöms vara väsentliga för verksamheten. Faktorer som härvid bör beaktas är bl. a. särskiljande av ansvar och uppgifter mellan statliga organ, gemensamma organ och kraftföretagen, förläggning av statliga uppgifter till en ny fristående myndighet eller till befintliga myndigheter, befogenheter och verksamhetsformer för statliga organ.

I det följande behandlas tre olika former för organisationen av verksamheten och fördelningen av ansvar och uppgifter mellan olika organ. Gemensamt för alla tre är att den direkta hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna ankommer på ett företag i aktiebolagsform som ägs av kärnkraftföretagen. Företaget kan vara Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) eller ett särskilt företag, som konstrueras efter mönster av detta företag. Statens direkta insyn och inflytande i företaget tillgodoses genom representation i styrelsen.

I övrigt innebär de tre skilda formerna för organisationen att ansvar och uppgifter fördelas mellan aktiebolaget och

- en ny central förvaltningsmyndighet för vissa styrande och kontrollerande uppgifter
- statens kärnkraftinspektion, som utöver sina nuvarande uppgifter även svarar för vissa styrande och kontrollerande uppgifter
- en expertnämnd som knyts till statens industriverk eller industridepartementet och vid regelbundna tillfällen tar ställning till de ekonomiska förhållandena i verksamheten.

Ett aktiebolag och en ny central myndighet

Verksamheten med hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall ankommer på ett företag som drivs gemensamt av kraftföretagen och under insyn och inflytande från staten, i första hand genom en särskild myndighet.

Det för kraftföretagen gemensamma företaget bör drivas i aktiebolagsform. Denna form är lämpligast med hänsyn till att den utgör en etablerad form för samverkan mellan flera skilda intressenter och till att verksamheten huvudsakligen blir av industriell karaktär. Företaget kan lämpligen vara SKBF. Detta företag får därigenom en sammanhållande funktion inom alla delar av kärnbränslecykeln, som ligger utanför bränslets direkta användning för energiproduktionen. Eventuellt kan ett särskilt företag bildas för ändamålet. Det bör då i huvudsak konstrueras på samma sätt som SKBF.

Den statliga myndigheten bör ha ställningen som en central förvaltningsmyndighet under industridepartementet.

Aktiebolaget

Uppgifter

Aktiebolaget skall samordna, planera och vidta åtgärder för att åstadkomma en säker hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Samordningen bör syfta till att på ett ändamålsenligt sätt samla all verksamhet för hantering av radioaktiva restprodukter till gemensamma anläggningar som drivs av företaget. I verksamheten skall i första hand utnyttjas den kompetens och de resurser som disponeras av delägarna.

Planeringen bör avse såväl övergripande och långsiktiga förhållanden som direkt åtgärdsinriktade och kortsiktiga insatser för utformning av metoder för hantering, anläggningar, transportsystem m. m. samt den löpande driften. Som underlag för planeringen och därefter följande projektering av anläggningar m. m. bör företaget bedriva sådan forskning och utveckling som behövs för att nå fram till de mest säkra och praktiska lösningarna för hanteringen och förvaringen. En väsentlig uppgift i planeringen gäller finansieringen av verksamheten. Företaget skall fortlöpande följa denna och i samråd med den statliga myndigheten utfärda rekommendationer till kraftföretagen om de avsättningar som de bör göra för framtida kostnader.

Planeringen skall årligen resultera i ett program för verksamheten och dess finansiering. Detta skall underställas den statliga myndigheten för bedömning och godkännande. Företaget skall därefter vara skyldigt att följa det godkända programmet.

Den dominerande uppgiften för företaget blir att svara för uppförande av erforderliga anläggningar m. m. och genomförande av den löpande verksamheten. Härvid kan det vara tekniskt och ekonomiskt fördelaktigt att ta till vara den kompetens och de resurser som finns hos kraftföretagen genom att anlita dem som entreprenörer för olika delar av hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det kan också vara fördelaktigt att som entreprenörer anlita helt utomstående företag för speciella uppgifter. För sjötransporter med specialfartyg kan det t. ex. vara bättre att anlita ett rederi med omfattande allmän erfarenhet av sjöfart än att utföra transporterna helt i egen regi. Genom att anlita kraftföretagen och andra som entreprenörer kan det bli möjligt för företaget att undvika att bygga upp en egen omfattande driftsorganisation, som kommer att konkurrera om den begränsade tillgången på kvalificerad kompetens och resurser inom detta specialiserade område och som kan leda till drybart dubbelarbete.

Företaget skall varje år till den statliga myndigheten överlämna en redogörelse för den samlade verksamheten för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

Organisation

Aktiebolaget bildas i samverkan mellan alla kärnkraftföretagen, som också svarar för att verksamheten upprätthålls så länge som behövs. Aktiekapitalet fördelas mellan kraftföretagen efter samma principer som nu gäller för

SKBF, där statens vattenfallsverk äger 50 procent av aktierna och Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB och Sydkraft AB vardera 25 procent. Vid eventuella framtida ändringar i ägareförhållandena eller aktiekapitalet skall förhållandet mellan den del som innehas av vattenfallsverket och den samlade del som innehas av övriga ägare jämkas i motsvarande mån. Statens vattenfallsverk skall dock aldrig ha mindre än hälften.

Till grund för aktiebolaget och dess verksamhet bör ligga ett konsortialavtal som godkänns av regeringen. Medverkan i företaget skall vara en förutsättning för att ett kraftföretag skall få driva kärnkraftverk.

I aktiebolagets styrelse bör vart och ett av de medverkande kraftföretagen vid sidan av statens vattenfallsverk utse en ledamot och en suppleant. Statens vattenfallsverk bör under nuvarande förhållanden utse lika många ledamöter och suppleanter som de övriga kraftföretagen tillsammans, och efter eventuella framtida ändringar aldrig färre. Därutöver bör regeringen utse ordförande och en suppleant.

Kostnaderna för företagets verksamhet bör fördelas mellan de samverkande kraftföretagen efter någon enhetlig princip. Den kan t. ex. innebära en fördelning i förhållande till de koncessionerade kärnkraftverkens nettoeleffekt. En sådan fördelning tillämpas för huvuddelen av kostnaderna i SKBF.

Myndigheten

Uppgifter

Myndigheten, som förslagsvis kan benämnas överstyrelsen för hantering och förvaring av radioaktivt avfall bör vara central förvaltningsmyndighet för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Den bör ha tillsyn över hela den verksamhet med använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som bedrivs inom landet och efter befogenhet vidtaga eller föreslå de åtgärder som behövs för att åstadkomma en säker hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna. Detta bör i första hand ske genom bedömning och godkännande av de program för verksamheten som företaget för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall årligen skall tillställa myndigheten. Därutöver bör den på uppdrag av regeringen avge yttranden och verkställa utredningar m. m. Den bör även vid behov i egna framställningar till regeringen och i övrigt ta initiativ till önskvärda åtgärder.

Verksamheten vid myndigheten kan i stora drag delas upp på *områdena*

- ☐ bevakning av den tekniska och ekonomiska utvecklingen inom och utom landet i fråga om hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter
- ☐ allmän forskning och utveckling om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall
- ☐ teknisk planering av verksamheten vid kärnkraftföretagen och det gemensamma företaget för radioaktiva restprodukter
- ☐ ekonomisk planering och finansiering av den samlade verksamheten
- ☐ information om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

En väsentlig uppgift för myndigheten gäller ekonomisk planering och finansiering av hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Myndigheten skall härvid bl. a. bedöma och ta ställning till storleken av de medel som skall avsättas och formerna för avsättning, förvaltning m. m. Det kan t. ex. gälla hur avsatta medel skall säkerställas. Som underlag härför måste den också ha tillgång till och kunna ta ställning till den tekniska planeringen av verksamheten vid kärnkraftföretagen och det gemensamma företaget.

Det är av stor betydelse att myndigheten kan få ytterligare underlag för sin bedömning av hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det gäller bl. a. möjligheterna att finna och utveckla ekonomiskt, tekniskt och säkerhetsmässigt optimala lösningar för omhändertagande av restprodukterna. Myndigheten bör därför som ett komplement till den direkt tillämpningsinriktade forskning och utveckling, som bör bedrivas av kraftföretagen och det gemensamma företaget, initiera och finansiera en mer allmän forskning och utveckling inom området. Det bör till stor del kunna ske genom att stödja och ta till vara resultaten från sådan forskning och utveckling vid universitet och högskolor. Myndigheten bör genom sina insatser för allmän forskning och utveckling inom området för radioaktivt avfall ta över huvuddelen av motsvarande forskning och utveckling som nu bedrivs genom programrådet för radioaktivt avfall (Prav) och nämnden för energiproduktionsforskning.

Därutöver bör myndigheten inom sitt område allmänt följa utvecklingen utomlands och deltaga i det internationella samarbetet. En viktig uppgift bör vidare vara att ställa samman och sprida information om hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall till statsmakterna, kommuner och allmänheten.

Kostnaderna för myndighetens verksamhet och för den forskning och utveckling som bedrivs genom myndigheten skall bestridas av kärnkraftföretagen. Medlen härför bör placeras i en särskild fond ur vilken myndigheten kan ta i anspråk erforderliga medel.

Organisation

Myndigheten skall ledas av en styrelse med huvudsakligen parlamentarisk sammansättning. Chef för myndigheten bör vara en generaldirektör.

För myndighetens behandling av frågor om forskning och utveckling bör finnas ett råd med företrädare för olika vetenskapliga och tekniska ämnesområden.

I övrigt bör inom myndigheten finnas tjänstemän, som inom ett kansli fördelas på enheter för planering, teknik, ekonomi och information. Myndigheten bör dessutom disponera medel för att anlita utomstående experter.

Myndigheten måste ha tillgång till kvalificerad expertis såväl inom de kärntekniska områdena som inom de ekonomiska och finansiella. Inom de kärntekniska områdena gäller det ett stort antal och ofta mycket specialiserade delområden. Tillgången på expertis på dessa delområden är begränsad inom landet. Samma slag av expertis kommer också att efterfrågas och sysselsättas i kraftföretagen och deras gemensamma företag för hantering av radioaktiva restprodukter och i statens kärnkraftinspektion.

De uppgifter som avses ankomma på myndigheten innebär till stor del granskning och godkännande av planeringsunderlag och program, som överlämnas av kärnkraftföretagen och det gemensamma företaget. Detta kräver stor insats av expertis under regelbundet återkommande begränsade tidsperioder, men medger inte fortlöpande sysselsättning av den erforderliga expertisen. Det gäller framför allt inom de kärntekniska områdena, men även inom de ekonomiska och finansiella.

Mot bakgrunden härav bör det vara naturligt att myndigheten i huvudsak tillgodoser sitt behov av teknisk expertis genom uppdrag till utomstående och fristående tekniker och forskare. Sådana kan hämtas från högskolor och universitet och från konsultföretag. Tillgången på expertis inom landet är som nämnts begränsad. Tillgänglig expertis kan också förutses komma att i stor utsträckning vara direkt eller indirekt engagerad i kärnkraftföretagen och det gemensamma företaget för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. Med hänsyn härtill och för att uppnå större objektivitet i myndighetens bedömningar och ställningstaganden kan expertis behöva hämtas även utanför landet.

Även när det gäller de ekonomiska och finansiella områdena kan det vara lämpligt att myndigheten anlitar utomstående expertis. Den kan sålunda uppdra åt auktoriserade revisorer att företa revisioner i företagen, göra ekonomiska och finansiella analyser, bedöma säkerheter för avsatta medel m. m. Därutöver kan krävas annan ekonomisk expertis från bl. a. universitet och högskolor för t. ex. långsiktiga bedömningar av frågor om avsättning, förvaltning och disposition av medel.

Med dessa förutsättningar bör den personal, som direkt anställs vid myndigheten, kunna bli relativt liten. Den bör i första hand bestå av tjänstemän med huvudsaklig inriktning på administrativa och planerande uppgifter. Till myndigheten bör dock även knytas kvalificerad expertis med allmän inriktning på de kärntekniska frågor som gäller hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Därutöver bör även finnas kompetens med ekonomisk inriktning och med inriktning på informationsfrågor.

Det samlade personalbehovet vid myndigheten kan uppskattas till ca tio tjänstemän.

Statens kärnkraftinspektion som central myndighet

De uppgifter som har angetts böra ankomma på en ny central förvaltningsmyndighet skulle kunna förläggas till statens kärnkraftinspektion. Härför skulle endast krävas små förändringar i inspektionens organisation. Uppgifterna skulle i första hand hänföras till den enhet för avfallsfrågor som redan finns hos inspektionen. Enheten skulle behöva tillföras viss ytterligare personal. Den bör dock bli mindre än vad som kan förutses för en ny myndighet.

För inspektionens behandling av frågor om forskning och utveckling rörande radioaktivt avfall skulle kunna finnas ett rådgivande organ. Det skulle kunna knytas till inspektionen på samma sätt som de tre rådgivande organ, som redan är knutna till den. Ett av dem är en nämnd för frågor om forskning och utveckling på kärnsäkerhetsområdet. Eventuellt skulle den-

na nämnd eller en särskild del av den också kunna behandla frågorna om radioaktivt avfall.

För att tillgodose särskilda krav på samhällelig insyn i frågor om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall skulle den parlamentariska representationen i inspektionen kunna förstärkas. En annan möjlighet skulle vara att vid sidan av inspektionens styrelse inrätta en särskild nämnd med huvudsakligen parlamentarisk sammansättning. Nämnden skulle i de frågor, som motsvarar de som tidigare angetts ankomma på en ny myndighet, kunna i allt väsentligt träda i stället för inspektionens styrelse.

Skälen för att föra de centrala myndighetsuppgifterna i fråga om hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter till kärnkraftinspektionen är följande.

De uppgifter som skulle ankomma på en statlig myndighet vid sidan av det företag, som svarar för den egentliga hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna, innebär väsentligen kontroll och tillsyn av samma slag som ankommer på statens kärnkraftinspektion. Syftet med verksamheten är i båda fallen huvudsakligen att tillse att största möjliga säkerhet uppnås i verksamheten. Om uppgifterna hålls samman i *en* myndighet undviks att konkurrens om resurser, kompetenstvister och intressekonflikter m. m. kan hämma arbetet att åstadkomma största möjliga säkerhet. Vidare undviks att uppbyggnaden av en ny fristående myndighet och dubbelarbete leder till onödigt stora kostnader. Inom en enda myndighet kan tillgänglig expertis utnyttjas på ett effektivare sätt.

Det finns emellertid också skäl emot att på detta sätt utvidga kärnkraftinspektionens uppgifter. Vissa av de tillkommande uppgifterna skulle kunna innebära ställningstaganden och åtgärder, som kan anses medföra ett direkt ansvar för hur hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bedrivs. Det skulle vara ett avsteg från principen om att den tillsyn och kontroll som utövas av kärnkraftinspektionen skall vara helt fri och oberoende i förhållande till den egentliga verksamheten.

Ett aktiebolag och en expertnämnd

Huvuddelen av de uppgifter, som har angetts böra ankomma på en ny myndighet eller kärnkraftinspektionen, skulle kunna koncentreras till det företag för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, som förutsätts drivas gemensamt av kraftföretagen.

För att tillgodose kraven på allmän insyn i företaget och möjligheterna att påverka dess verksamhet bör då det statliga inflytandet i företaget bli större än vad som tidigare har förutsatts. Ett sätt kan härvid vara att ge styrelsen ett betydande parlamentariskt inslag. Ett annat sätt kan vara att komplettera styrelsen med någon form av representantskap, som är helt parlamentariskt sammansatt. Representantskapet skulle ha särskilda befogenheter i fråga om ett få information om verksamheten, bedöma och yttra sig över denna och även påfordra olika åtgärder i den. Representantskapet skulle även kunna disponera särskilda resurser härför.

Vissa centrala tillsyns- och kontrolluppgifter skulle dock även med denna organisation handläggas helt vid sidan av företaget. Det gäller hu-

vudsakligen finansieringen av verksamheten. Den utgör en grundläggande förutsättning för att hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall skall kunna fullföljas på ett säkert sätt. Avgörandet i dessa frågor skulle ytterst kunna ankomma på regeringen. Underlag för regeringens ställningstaganden skulle kunna ställas samman av en särskild expertnämnd, som knyts till statens industriverk eller industridepartementet efter visst mönster av statens prisregleringsnämnd för elektrisk ström och nämnden för värdering av eldistributionsanläggningar m. m.

Nämnden skulle bestå av fristående kärntekniska och ekonomiska experter. Den skulle följa den ekonomiska utvecklingen i hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna, bedöma och utfärda rekommendationer om erforderliga avsättningar av medel för verksamheten. Nämnden skulle även kunna ta ställning till i vilken mån de säkerheter för avsatta medel som kraftföretagen erbjuder skall anses tillfredsställande.

Verksamheten i nämnden skulle komma att koncentreras till en årlig genomgång av underlag som ställs till förfogande eller särskilt inhämtas från kraftföretagen och det gemensamma företaget. Nämnden skulle disponera en sekreterare med tjänstgöring i första hand på deltid. För sådan revision i företagen, som skulle krävas för nämndens bedömningar och ställningstaganden, skulle den kunna anlita auktoriserade revisorer. Detsamma gäller också nämndens bedömning av säkerheter för avsatta medel.

Forskning och utveckling skulle huvudsakligen bli en uppgift för företaget för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Eventuellt skulle någon form av statligt råd kunna knytas till företaget med uppgift att ge råd att ta initiativ i övergripande frågor. Forskning av karaktären grundforskning skulle ankomma på naturvetenskapliga forskningsrådet.

Om de olika uppgifterna för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna i huvudsak koncentreras till ett företag härför, skapas en klar och entydig uppdelning mellan de verkställande uppgifterna och den fristående tillsyn och kontroll av den tekniska säkerheten som ankommer på kärnkraftinspektionen. På samma sätt som om uppgifterna samlas i inspektionen undviks att konkurrens om resurser, kompetenstvister och intressekonflikter m. m. kan hämma arbetet att åstadkomma erforderlig säkerhet. Onödigt stora kostnader för en ny myndighet och dubbelarbete m. m. undviks också. Det kan emellertid sättas i fråga om det samhälleliga inflytande över verksamheten, som "byggs in" i företaget, kan göras gällande med tillfredsställande kraft. Om inflytandet utövas med stor kraft finns det å andra sidan risk för att kompetenstvister, intressekonflikter m. m. uppstår inom företaget.

6.3.3 *Val av organisation*

De tre organisationer som har behandlats i det föregående har olika fördelar och nackdelar.

För organisationen med ett företag för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och en ny myndighet för viss kontroll och styrning vid sidan av kärnkraftinspektionen talar, att den ger en relativt klar uppdelning av ansvaret för de verkställande uppgifterna och

för den samhälleliga tillsynen och kontrollen. Den ger också goda förutsättningar för att det samhälleliga inflytandet över verksamheten skall kunna hävdas med tillfredsställande kraft.

Organisationen innebär dock vissa risker för att konkurrens om resurser, kompetenstvister och dubbelarbete m. m. skall uppstå mellan kärnkraftinspektionen och den nya myndigheten. Konkurrens om resurser bör dock kunna undvikas, om den nya myndigheten inte annat än i starkt begränsad omfattning anställer egen expertis, utan i stället anlitar fristående tekniker och forskare genom särskilda uppdrag.

För en koncentration av uppgifter till antingen kärnkraftinspektionen eller företaget för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna talar, att risken för konkurrens i olika avseenden mellan flera skilda organ minskas och att onödiga kostnader för en ny myndighet och dubbelarbete kan undvikas.

Mot att utvidga kärnkraftinspektionens verksamhet med vissa styrande uppgifter och ställningstaganden för hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall talar principen om att kärnkraftinspektionen skall stå helt fri och oberoende i sin tillsyn och kontroll av säkerheten på det kärntekniska området.

Mot att huvudsakligen "bygga in" det samhälleliga inflytandet i det gemensamma företaget för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna kan anföras, att inflytandet inte skulle kunna hävdas med tillräcklig kraft. En viss risk skulle också finnas för kompetenstvister m. m. inom företaget. Uppdelningen mellan de verkställande uppgifterna och den samhälleliga kontrollen och tillsynen skulle vidare kunna bli mindre klar. Dessa förhållanden skulle bl. a. kunna vara till skada för effektiviteten i verksamheten.

Mot bakgrunden av dessa synpunkter förordar jag den organisation som innebär att en ny myndighet skapas. Ett avgörande skäl härför är att den bör ge de bästa förutsättningarna för en fristående effektiv parlamentarisk insyn och kontroll inom området för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. Myndighetens uppgifter skall främst avse viss styrning och kontroll av verksamheten vid det företag i aktiebolagsform, som svarar för den egentliga hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, samt initiering och stöd av viss forskning och utveckling. I övrigt skall den kunna svara för de centrala förvaltningsuppgifter som kan aktualiseras i fråga om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Vid sidan härav utövar statens kärnkraftinspektion och statens strålskyddsinstitut den tillsyn och kontroll av verksamheten som följer av principen om en fristående sådan funktion.

I detta sammanhang kan framhållas att kärnkraftinspektionen inom sin enhet för avfallsfrågor nu utför uppgifter, som innebär medverkan i och ställningstaganden till utveckling och tillämpning av bl. a. metoder och system för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. De är därigenom av styrande karaktär. Dessa uppgifter bör föras över till den nya myndigheten.

6.3.4 *Programrådet för radioaktivt avfall*

Programrådet för radioaktivt avfall (Prav) inrättades år 1975 som ett tillfälligt organ för att fullfölja den forskning och utveckling som pågick i anslutning till arbetet inom Akautredningen. Vid sidan härav har Prav att svara för att ytterligare nödvändig forskning och utveckling kommer till stånd. Verksamheten vid Prav bekostas helt av kärnkraftföretagen genom Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF).

Det arbete som bedrivs genom Prav utförs huvudsakligen av myndigheter, forskningsinstitutioner och konsulter enligt uppdrag.

Det utvecklingsarbete som bedrivs av SKBF inom projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) avser till en del samma områden som behandlas av Prav. Arbetet inom Prav gäller dock i allmänhet frågor med en mera långsiktig inriktning.

I flera fall har dock arbetet inriktats på att finna konkreta lösningar till utformning av metoder, anläggningar m. m. av samma slag som behandlas inom KBS. Det gäller bl. a. ett centralt lager för använt kärnbränsle (CLAB), en anläggning för låg- och medelaktivt avfall (ALMA) och ett transportsystem. Resultaten av arbetet i Prav i bl. a. dessa frågor har också kunnat läggas till grund för fortsatt utvecklingsarbete inom KBS.

En löpande samordning av verksamheterna inom Prav och KBS sker genom att kraftföretagen och SKBF är representerade i Prav.

Den i det föregående föreslagna organisationen och de två alternativen till den innebär alla, att den egentliga verksamheten för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall koncentreras till ett företag, som drivs gemensamt av kraftföretagen och under inflytande från staten.

Med den föreslagna organisationen är det naturligt att till det gemensamma företaget också koncentrera all den forskning och utveckling, som syftar till att klarlägga de praktiska förutsättningarna för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna och till att utforma metoder och anläggningar m. m. för verksamheten. Forskning och utveckling av sådan karaktär som nu bedrivs genom Prav bör därför föras över till det gemensamma företaget. Det torde utgöra huvuddelen av verksamheten hos Prav. Till stor del avser den nu att kartlägga geologiska formationer, som kan vara lämpliga för förvaring av radioaktivt avfall. Kartläggningen har delvis karaktären av allmän geologisk forskning och utveckling och delvis av direkta åtgärder för att skapa underlag för projektering av förvaringsanläggningar m. m.

Den forskning och utveckling som nu sker inom KBS kan naturligt fortsättas hos det gemensamma företaget.

En allmän och bredare forskning och utveckling med mera långsiktig inriktning bör bedrivas vid sidan av vad som krävs och kommer till stånd för tillämpning i den direkta hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna. Den bör handhas av den föreslagna nya myndigheten och det råd för forskning och utveckling som skall knytas till myndigheten. I första hand bör den utgöra ett stöd i myndighetens styrande och kontrollerande verksamhet och allmänna bevakning av området för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Till stor del bör den

kunna syfta till att i ett vidare perspektiv pröva de resultat som tas fram genom forskning och utveckling i det gemensamma företaget, men även till att oberoende härav ta fram och pröva alternativa metoder m. m. för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter.

I det fall att den organisation väljs, som innebär att statens kärnkraftinspektion svarar för de centrala myndighetsuppgifterna, hänförs motsvarande forskning och utveckling till inspektionen och det rådgivande organ som har förutsatts komma att finnas hos denna.

Om den organisation väljs, som innebär att verksamheten för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter huvudsakligen samlas i det gemensamma företaget, bör också de olika slagen av forskning och utveckling koncentreras till detta företag.

Oberoende av vilken organisation som väljs föreslår jag att programrådet för radioaktivt avfall avvecklas samtidigt med att den nya organisationen börjar verka.

6.3.5 *Studsvik Energiteknik AB*

Studsvik Energiteknik AB bedriver för närvarande två slag av verksamheter som är av betydelse för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter. Företaget utför kärnteknisk forskning och utveckling om bl. a. använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, olika typer av reaktorbränsle, material för reaktorkonstruktioner och kapsling av bränsle. I anslutning härtill utförs bestrålning av isotoper och framställning av strålkällor för medicinskt och industriellt bruk. I den kärntekniska verksamheten används bl. a. forskningsreaktorn R2, som ingår i företagets anläggningar. Stora uppdragsgivare till Studsvik Energiteknik AB i fråga om forskning och utveckling på det kärntekniska området är AB Asea-Atom, kärnkraftföretagen, Svensk Kärnbränsleförsörjning AB och statens kärnkraftinspektion.

Företaget driver vidare anläggningar för behandling och lagring av radioaktivt avfall. Verksamheten i anläggningarna avser till en del avfall från företagets egen verksamhet. Därutöver behandlas avfall från utomstående uppdragsgivare. De är dels sjukhus, industrier och andra användare av radioaktiva ämnen, dels kärnkraftindustrin. Från kärnkraftindustrin tas om hand avfall från bränslefabriken hos AB Asea-Atom i Västerås och främst brännbart lågaktivt avfall från kärnkraftverken. I Studsvik förvaras vidare använt kärnbränsle från i första hand det nedlagda kraftvärmeverket i Ågesta. Sammanlagt finns det ca 21 ton uran- och plutoriumhaltigt avfall i Studsvik. Hittills har företaget tagit hela ansvaret för alla restprodukter utom när det gäller avfallet från kärnkraftverken. Det lagras i Studsvik mot särskild ersättning.

Inom Studsvik Energiteknik AB har utarbetats såväl kortsiktiga som långsiktiga planer för verksamheten med radioaktivt avfall. De långsiktiga planerna gäller utvidgningar för den slutliga förvaringen av avfallet.

Om ett särskilt företag skapas för att svara för hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter från kärnkraftverken bör det övervägas, om de verksamheter som Studsvik Energiteknik AB bedriver för kärnkraftindu-

strin skall drivas vidare oförändrat eller i någon form föras över till eller på annat sätt samordnas med det nya företaget.

När det gäller forskning och utveckling om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall bör det vara lämpligt att behålla och utveckla de resurser som nu finns vid företaget. De bör genom särskilda uppdrag kunna utnyttjas såväl av en ny central myndighet för frågor om radioaktiva restprodukter och statens kärnkraftinspektion, som av ett nytt företag för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall.

I fråga om behandling av radioaktivt avfall från kärnkraftverken kan det tänkas innebära fördelar att föra över verksamheten till det nya företaget. Det kan emellertid också tänkas att det nya företaget hellre bör anlita Studsvik Energiteknik AB som entreprenör för uppgifter i avfallshanteringen. Jag anser att det bör ankomma på det nya företaget för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall att ta ställning i denna fråga.

I detta sammanhang bör beaktas att Studsvik Energiverk AB har väsentliga uppgifter när det gäller radioaktivt avfall från annan verksamhet än den kärntekniska. Frågorna om hantering och förvaring av sådant avfall är inte lösta på ett sammanhållet och entydigt sätt. De bör snarast utredas särskilt. Det kan härvid tänkas, att anläggningarna för hantering och förvaring av avfall i Studsvik kan få centrala uppgifter i fråga om sådant radioaktivt avfall, som uppkommer utanför kärnkraftsområdet.

Mot bakgrunden härav förordar jag att frågorna om ställning och uppgifter för Studsvik Energiteknik AB tills vidare behandlas vid sidan av frågorna om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från kärnkraftverken.

Vid anläggningarna i Studsvik finns som nämnts radioaktiva restprodukter från kärnteknisk verksamhet, bl. a. använt kärnbränsle. Ytterligare sådana restprodukter kommer att uppstå främst i driften av forskningsreaktorn R2 och vid kommande avveckling av denna reaktor. Dessa radioaktiva restprodukter bör tas om hand inom den organisation för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter som jag har föreslagit i det föregående (avsnitt 6.3.3). Kostnaderna härför bör emellertid bestridas särskilt, vid sidan av det finansieringssystem som jag föreslår i det följande (avsnitt 7.6.2). Till en del kan de anses hänförliga till sådan verksamhet som har direkt samband med energiproduktionen i kärnkraftverken. I princip bör då kärnkraftföretagen stå för denna del av kostnaderna.

I detta sammanhang kan erinras om att en slutlig avveckling av anläggningarna för forskningsreaktorn R1 och kraftvärmeverket Ågesta i Stockholm kommer att ge upphov till radioaktiva restprodukter, som måste tas om hand och innebär kostnader. För dessa bör gälla detsamma som har anförts om restprodukterna från forskningsreaktorn R2 m. m. i Studsvik.

7 Finansiering av kärnkraftens restkostnader

7.1 Förslag från Centrala driftledningen

På uppdrag av ordföranden i styrelsen för Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) har Centrala driftledningens finansutskott genom en särskild arbetsgrupp låtit göra en utredning om hanteringen av kostnader för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Utredningen redovisades i september 1977 i rapporten "Hantering av kostnader för utbränt kärnbränsle och för avfall vid kärnkraftproduktionen".

Den redovisar en beräkning av kraftindustrins utlägg och kostnader till år 2000 för hantering av utbränt kärnbränsle och reaktoravfall och presenterar överväganden och förslag om hur de framtida kostnaderna skall beaktas på olika sätt.

7.1.1 *Allmänna förutsättningar*

Fördelning av kostnader

En utgångspunkt för övervägandena och förslagen är det allmänna kravet att kostnaderna för omhändertagande av utbränt kärnbränsle och reaktoravfall naturligen måste betalas av de konsumenter som nyttiggör sig elproduktionen ur bränslet. En beräknad kostnad för förutsedda åtgärder bör räknas in i tarifferna för elkonsumenterna.

För kraftföretagen bör på motsvarande sätt resultatet för varje år belastas med de kostnader för framtida åtgärder som kan hänföras till årets verksamhet. Medel för att säkerställa de framtida åtgärderna hålls kvar i företagen, dvs. avräknas som kostnader för verksamheten oaktat att åtgärderna kommer att vidtagas först under en senare period. Den traditionella tekniken för att åstadkomma en sådan riktig kostnadsredovisning är att göra särskilda avsättningar ur vilka man sedan gottgör sig för kostnaderna när de uppstår.

Fördelning av ansvar och uppgifter

Vissa åtgärder för att omhänderta använt bränsle och radioaktivt avfall bör ombesörjas gemensamt för alla svenska kärnkraftproducenter. Det ter sig naturligt att det sker i en organisation som bör vara en särskild juridisk

enhet. Andra åtgärder kan omhändertas av varje kärnkraftproducent för sig.

Oberoende av vilka organisationsformer som väljs har kärnkraftproducenterna ett yttersta ansvar för att alla frågor om hantering och omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall löses på ett tillfredsställande sätt. Ansvaret är såväl finansiellt som tekniskt.

Gemensamma åtgärder bör lämpligen ombesörjas av SKBF som är kraftindustrins gemensamma organ för kärnbränslefrågor. Kärnkraftföretagen uppdrar åt SKBF att genomföra investeringar och driva verksamheter. Omfattningen härav bestäms fortlöpande. Precisering av SKBF:s uppgifter sker i avtal mellan SKBF och de enskilda kraftföretagen. SKBF verkar som "entreprenör" åt kraftföretagen. Sådan verksamhet som är företagsspecifik omhänderhas av varje företag för sig. Detta kan leda till att de skilda kärnkraftföretagen får olika avtal med SKBF och att företagens uppdrag till SKBF får olika omfattning.

En annan principiell lösning kan vara en generell gränsdragning mellan de uppgifter som skall ankomma på kärnkraftföretagen och på SKBF. SKBF ges då ställningen som ett särskilt organ med självständigt och obegränsat ansvar för hanteringen av använt kärnbränsle efter produktionsstadiet. Uppgifter och ansvar inom kraftindustrin delas upp på enheter som svarar för den egentliga produktionen och SKBF som svarar för bränslehanteringen. För denna uppgiftsfördelning talar de speciella önskemål från samhällets sida som finns om fortlöpande övervakning, uppföljning och styrning av just bränslehanteringen. Övervakningen m. m. kan underlättas om bränslehanteringen förs samman i ett företag.

Fördelning av avsättningar

Avsättning för framtida kostnader bör ske inom de företag som äger kärnkraftstationerna. Det är de speciella företagsenheter som har bildats för kärnkraftsprojekten. Avsättning sker således inom t. ex. Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB, Sydsvenska Värmekraft AB och Forsmarks Kraftgrupp AB. Det är mest logiskt och underlättar överblick och kontroll av avsättningarna och deras hanterande. Ett alternativ är att avsättningar sker inom de kraftföretag m. fl. som äger de särskilda kärnkraftföretagen. Det innebär i och för sig inga komplikationer i fallet Sydsvenska Värmekraft AB som helt ägs av Sydkraft AB. Däremot kan det bli mera komplicerat i fråga om t. ex. Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB och Forsmarks Kraftgrupp AB som samägs av flera företag. Avsättningarna delas upp på ett sätt som försvårar överblicken och ger en oklar bild av förhållandena. De juridiska förpliktelserna att bidra med medel blir också oklara. Ur de ägande företagens synpunkt synes det inte medföra några nackdelar med avsättning inom kärnkraftföretagen. De finansiella transaktionerna mellan företagen kan ske så att resultatet ur finansiell synpunkt blir detsamma oberoende av vilket alternativ som väljs.

Det är också möjligt att låta avsättningar ske inom SKBF. Det skulle betyda att kärnkraftföretagen årligen inbetalar ett på visst sätt beräknat belopp till SKBF, som gör en samlad avsättning för de framtida kostnaderna. Det innebär att skattemässigt giltiga avsättningar knyts till SKBF

medan företagen får göra avdrag för sina inbetalningar till SKBF. I den mån SKBF inte behöver likvida medel som svarar mot inbetalningarna från kraftföretagen förutsätts återlån till företagen. I den mån SKBF behöver mera medel än som inbetalats lånar kraftföretagen ut dem till SKBF om inte lån kan erhållas på den allmänna marknaden. Med denna ordning måste SKBF göra fondavräkningar för de skilda företagen med intern ränteberäkning. Om företagen själva svarar för vissa åtgärder som skall avräknas mot avsättningar måste också kostnaderna härför debiteras SKBF av kraftföretagen. Administrationen inom SKBF blir således mer omfattande än om avsättningarna sker direkt i kraftföretagen. Överblicken över hur kostnaderna gottgörs ur avsättningarna blir mer splittrad. Några avgörande fördelar jämfört med avsättningar i företagen synes inte föreligga.

Med hänsyn härtill och till att det är kärnkraftföretagen som har ansvaret för det använda bränslet och styr sin egen hanteringsprocess förordas alternativet där företagen själva gör och redovisar avsättningar. Som ett undantag bör det emellertid vara möjligt att föra över hanteringen av avsättningar från ett kärnkraftföretag till ett helägande moderbolag eller till SKBF. Härför bör dock krävas speciella skäl och särskilt tillstånd.

7.1.2 *Principer för beräkning av avsättningar*

Ett system för avsättning för framtida kostnader för använt kärnbränsle kan utformas på olika sätt. Huvudfrågorna är härvid dels avgränsningen av tillåtna avsättningar och dels i vilken utsträckning avsättningar skall vara obligatoriska.

Avsättningarna kan bestämmas så att de skall svara mot alla framtida, ej bestridda kostnader som förutses för det kärnbränsle som har bränts ut t. o. m året för avsättningen. Det betyder att avsättningarna fortlöpande måste ''fyllas på'' med hänsyn inte bara till de kvantiteter bränsle som har bränts ut under varje tillkommande år utan även till de ändringar i de framtida kostnaderna för tidigare utbränt bränsle som uppskattas komma att ske.

Ett annat sätt är att begränsa avsättningarna till de belopp som faktiskt har tagits in genom påslag på konsumtionspriset. Härigenom kommer varje år att avsättas ett belopp som svarar mot då beräknade kostnader för det kärnbränsle som har bränts ut under det årets produktion. Någon avsättning sker inte för att ''fylla på'' de avsättningar under tidigare år som har beräknats för lågt.

En kombination av de båda principerna för beräkning av avsättningarna förordas. Ett visst belopp per nyttiggjord MWh sätts av varje år och belastar årets resultat. Det sker för att uppnå ett rättvisande årsresultat. Tillämpningen härav är enkel. Därutöver görs vart tredje år en beräkning av återstående kostnader för allt utbränt bränsle och allt reaktoravfall som har uppkommit t. o. m. det senaste beärkningsåret. Med hänsyn till resultatet härav justeras tidigare gjorda avsättningar för att anpasssa dem till det aktuella läget. Genom justeringen ges kompensation för kostnadsutvecklingen och tas hänsyn till de verkliga kostnader som har bestritts.

Inom ramen för de avsättningar som generellt godtages ur skattesyn-

punkt förutsätts de olika företagen göra de avsättningar som kan krävas enligt god redovisningssed. Härvid tillämpas samma principer som för avsättningar för pensioner.

Anvisningar om beräkning av avsättningsbeloppen både för de årliga boksluten och för justeringarna vart tredje år bör ges av riksskatteverket. Underlag härför lämnas av SKBF.

7.1.3 *Användning av avsatta medel*

De avsatta medlen avses kunna användas dels för de åtgärder som kärnkraftföretagen själva vidtar och dels för de insatser som SKBF gör för ett företag eller för flera företag gemensamt. I det senare fallet fördelar SKBF finansieringskrav på företagen eller debiterar de olika företagen för de kostnader som faller på dem.

Inom ett företag kommer avsättningarna givetvis inte att stämma överens med behoven av likvida medel vid varje tillfälle. Överskott kan uppkomma i den meningen att avsatta medel inte har behövt utnyttjas. Underskott kan uppstå genom att erforderliga utbetalningar har varit större än avsättningarna. Överskotten kan företagen tillfälligt disponera för andra ändamål. Underskotten måste företagen täcka genom att tillskjuta medel vid sidan av avsättningarna.

I förhållandet mellan kärnkraftföretagen och SKBF kan uppkomma såväl fordringar som skulder. För att åstadkomma rättvisa mellan de olika företagen bör en marknadsmässig ränta beräknas på dessa.

Det egentliga ianspråktagandet av de avsatta medlen sker genom att kostnader för olika åtgärder påförs avsättningarna när de uppstår vid ett senare tillfälle. Företagen gottgör sig ur avsättningarna för kostnaderna. Härigenom erhålls en riktig kostnadsfördelning och avsättningar ''återförs'' till beskattning successivt.

För kostnadsredovisningen måste det klart preciseras vilka åtgärder som skall bekostas av avsättningarna. Företagen bör i stort tillämpa samma principer för ianspråktagande av medel för att få en enhetlig branschpraxis och en riktig resultat- och ställningsredovisning. En detaljerad redovisning av kostnader som företagen haft för använt kärnbränsle och hur de bokförts bör varje år lämnas i anslutning till deklarationen för att möjliggöra erforderlig kontroll.

7.1.4 *Redovisning av avsatta medel*

De medel som årligen avsätts för kostnader för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall redovisas i balansräkningen under rubriken ''Avsatt för kostnader för utbränt bränsle''. I resultaträkningen tas upp en post för ''Avsättning för kostnader för utbränt bränsle''. Eventuellt förs den inom linjen om avsättningar ingår i bränslekostnaderna.

Det har diskuterats om inte avsättningarna årligen skulle tillföras ränta och placeras ''värdebeständigt''. Det föreslagna sättet att beräkna avsättningarna förutsätter inte någon realförräntning för att kostnaderna skall täckas. Däremot förutsätts att medlen kan placeras med en förräntning som motsvarar en inflationsbetingad uppgång i kostnaderna för olika åtgär-

der. Det gäller naturligtvis bara avsättningar som inte har tagits i anspråk för investerings- eller driftsutgifter.

Det kan förutses att avsättningarna till övervägande del fortlöpande behöver tas i anspråk för utgifter. Tidvis kan komma att behövas mera medel än som finns tillgängligt i form av avsättningar. Något "värdesäkringstillägg" för avsättningar skulle härvid inte erfordras. "Värdesäkringstillägg" skulle för övrigt komplicera systemet på ett sätt som inte är önskvärt. Ett system med "rena" årliga avsättningar som grundar sig enbart på varje års produktion av kärnkraft är enklare och därmed att föredraga. Genom den föreslagna justeringen vart tredje år kommer också hänsyn att tas till förutsedda ökningar av kostnaderna.

De avsättningsbelopp som beräknas per MWh måste successivt anpassas till aktuellt penningvärde för att full täckning av kostnaderna skall uppnås genom avsättningar. Avsättningsbeloppen bör därför årligen räknas om av SKBF och meddelas till ledning för kärnkraftföretagen.

Medel som tas i anspråk för att bestrida uppkommande kostnader redovisas i resultaträkningen, inom linjen under rubriken "Kostnader för utbränt bränsle". Gottgörelse härför ur avsatta medel redovisas i balansräkningen som en minskning under rubriken "Avsättning för kostnader för utbränt bränsle". Det sker i form av en avgående post med rubriken "Gottgörelse ur avsättning för kostnader för utbränt bränsle".

Avskrivningskostnader för anläggningar för använt kärnbränsle m. m. redovisas på motsvarande sätt. I resultaträkningen sker det inom linjen under rubriken "Avskrivning på anläggningar för hantering av utbränt bränsle" och i balansräkningen genom en avgående post under rubriken "Gottgörelse ur avsättning för kostnader för utbränt bränsle". Anläggningar för hantering av använt kärnbränsle m. m. bör särredovisas i balansräkningen för att underlätta uppföljningen av gottgörelserna.

Någon gottgörelse skall inte ske för räntekostnader eftersom sådana inte är inräknade i avsättningsbeloppen. Det betyder bl. a. att avskrivningar på eventuellt balanserade räntekostnader inte heller skall gottgöras. Hela avskrivningskostnaden gottgörs emellertid.

En annan särskild fråga gäller krediteringar för återvunnet material, dvs. uran och plutonium från upparbetning av använt bränsle. Om avsättningsbeloppen minskas med beräknade krediteringar bör inflytande belopp tillföras avsättningarna. Det redovisas i resultaträkningen som en negativ post under rubriken "Kostnader för utbränt bränsle" och i balansräkningen som en minskning av den avgående posten under rubriken "Gottgörelse ur avsättning för kostnader för utbränt bränsle".

Den justering av avsättningar som skall ske vart tredje år rdovisas i resultaträkningen genom en extraordinär post under rubriken "Särskild avsättning för kostnader för utbränt bränsle" eller "Återföring av avsättning för kostnader för utbränt bränsle" och motsvarande ökning eller minskning i balansräkningen under rubriken "Avsättning för kostnader för utbränt bränsle".

Om avsättningar inte har kunnat ske i den omfattning som motsvarar beräknade återstående kostnader för aktuella mängder använt bränsle måste det felande beloppet redovisas under rubriken "Ansvarsförbindelser".

För statens vattenfallsverk som affärsdrivande verk gäller speciella förutsättningar för avsättning m. m. för framtida kostnader. Genom att verket får sina investeringsmedel över statsbudgeten måste de föreslagna principerna för avsättningar m. m. tillämpas på ett sätt som kan förenas med sedvanlig prövning av verkets investeringar.

Avsatta medel för framtida kostnader för använt kärnbränsle m. m. skall liksom i andra kraftföretag få arbeta i verksamheten och användas t. ex. för erforderliga förskottsbetalningar till SKBF, driftsutgifter m. m. Investeringar inom verket för anläggningar för använt bränsle m. m. tas upp i verkets anslagsframställning och prövas på sedvanligt sätt. Medel som avsätts under ett år och inte behöver utnyttjas för sitt ändamål skall också tas med som en finansieringskälla.

Statsmedel för investeringar motsvarande det belopp som disponeras härigenom behöver inte ställas till förfogande genom investeringsbemyndiganden. Ur statsbokföringens synpunkt kan dessa medel betraktas som en komplettering till avskrivningsmedlen. I den mån det under något år fordras mera medel för investeringar än vad som motsvarar nettobehållen avsättning uppstår givetvis behov av statsmedel på sedvanligt sätt. Om förskottsbetalningar och driftskostnader m. m. under ett år blir så stora att inte ens dessa kan täckas av avsättningarna kommer ett negativt belopp att redovisas i finansieringssammanställningen för det året. De medel som krävs utöver tidigare gjorda avsättningar tillförs genom investeringsbemyndiganden på normalt sätt. ''Återbetalning'' sker i form av lägre investeringsbemyndiganden när likvida överskott uppkommer genom kommande avsättningar.

Alla uppkomna kostnader för använt bränsle m. m. gottgörs ur avsatta medel på samma sätt som hos övriga kärnkraftföretag.

Utredningen från Centrala driftledningens finansutskott utmynnade i ett krav på särskild lagstiftning om avsättningar för framtida kostnader för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Vid beräkning av nettointäkt av rörelse enligt kommunalskattelagen och lagen om statlig inkomstskatt borde avdrag kunna få göras för skattemässiga avsättningar för sådana kostnader. Föreskrifter härom borde tas in i en särskild förordning.

7.2 Ändring i kommunalskattelagen om avsättning av medel för hantering av använt kärnbränsle m. m.

I en skrivelse till regeringen anhöll SKBF år 1978 om att uttryckliga avdragsregler införs för belopp som avsätts för att täcka framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle o. d.

I regeringens proposition 1978/79: 39 föreslogs en ändring i kommunalskattelagen som innebär att belopp som i räkenskaperna avsätts för att täcka framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle o. d. skall vara avdragsgillt vid inkomsttaxeringen. Riksdagen beslutade i enlighet med förslaget i propositionen (SkU 1978/79: 18, rskr 88).

I lag (1978: 974) om ändring i kommunalskattelagen (1928: 370) föreskrivs att i anvisningarna till 41 § kommunalskattelagen skall införas en ny punkt 1 b med följande lydelse.

1. b. Företag, som driver kärnkraftsanläggning, får avdrag för belopp som i räkenskaperna för beskattningsåret avsätts för att täcka företagets utgifter för framtida hantering av utbränt kärnbränsle, radioaktivt avfall o. d. Avdrag medges dock endast för den del av hanteringsutgifterna som belöper på den verksamhet som bedrivits under beskattningsåret eller tidigare. Regeringen eller efter regeringens bemyndigande riksskatteverket utfärdar årligen föreskrifter för beräkning av avdraget. Medgivet avdrag skall återföras till beskattning nästföljande beskattningsår.

Vad i föregående stycke sagts gäller även i fråga om företag, som icke driver kärnkraftsanläggning, såvida företaget mot förskottsbetalning åtagit sig att svara för framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle, radioaktivt avfall o. d.

Anvisningen tillämpades första gången vid 1979 års taxering.

I propositionen framhöll föredraganden bl. a. att riksskatteverket, om det skall utfärda föreskrifter för avdragsrätten, givetvis bör samråda med myndigheter och organisationer med särskild sakkunskap på området. Det torde sålunda vara lämpligt att riksskatteverket vid utarbetande av föreskrifterna tar kontakt med bl. a. statens kärnkraftinspektion och SKBF.

Föredraganden nämnde även att regeringen inom kort avsåg att tillsätta en kommitté med uppgift att utreda den organisatoriska och finansiella problematiken kring hanteringen av använt kärnbränsle m. m. Kommitténs arbete kunde komma att i hög grad påverka utformningen av de ifrågavarande föreskrifterna. Om t. ex. kärnkraftföretagen genom ny lagstiftning åläggs att göra särskilda reserveringar är det naturligt att dessa också blir avdragsgilla vid inkomsttaxeringen.

Regeringen har bemyndigat (SFS 1979: 27) riksskatteverket att utfärda verkställighetsföreskrifter enligt den nya anvisningen. Riksskatteverket har den 15 mars 1979 utfärdat sådana föreskrifter. Enligt dessa får avdraget för avsättning för framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle, radioaktivt avfall o. d. inte överstiga 8 kr. per kärnkraftproducerad MWh som är intäktsredovisad under beskattningsåret eller tidigare. Föreskrifterna tillämpades vid 1979 års taxering. För tillämpning vid 1980 års taxering har det medgivna avdraget höjts till 9 kr. per MWh.

7.3 Synpunkter från kärnkraftföretagen

Företrädare för kärnkraftföretagen har vid sammanträde med utredaren den 18 oktober 1979 anfört synpunkter på finansieringsfrågan.

7.3.1 *Ansvaret för verksamheten*

En naturlig ordning för hantering och förvaring av använt kärnbränsle är att ansvaret i första hand ligger på kraftföretagen och deras gemensamma företag SKBF. Ansvaret gäller såväl olika praktiska åtgärder som grundläggande forskning och utveckling av teknik härför. När det gäller slutförvaringen kan emellertid finnas motiv för att föra över den till en särskild statlig organisation.

7.3.2 *Avsättning av medel för använt kärnbränsle m. m.*

Vid produktion av elkraft i kärnkraftanläggningar måste framtida utlägg för använt bränsle och radioaktivt avfall beaktas som en kostnad. Det gäller också framtida utlägg för att ta bort radioaktiva delar i anläggningar som avvecklas. Kostnaderna fördelas på hela produktionen och räknas in i det pris som konsumenterna av elkraften betalar. God redovisningssed och civilrättsliga normer kräver att en avsättning för sådana framtida utlägg redovisas i räkenskaperna. En övervärdering av överskotten i verksamheten får inte ske och erforderliga medel för de framtida utläggen skall hållas kvar. Avsättningar för framtida utlägg för använt bränsle och radioaktivt avfall beaktas numera också i skatterättsligt hänseende (jfr 7.2. om ändring av anvisningarna till 41 § i kommunalskattelagen). Avsättningarna innebär att kostnaderna hänförs till rätt år i räkenskaperna och att framtida kostnader när de uppstår blir ''neutraliserade'' och utjämnade räkenskapsmässigt genom att avsättningarna då upplöses.

Principerna för hur avsättningar sker och hur de återförs har stor betydelse. Det gäller också tidpunkterna för ut- och inbetalningar av motsvarande medel. Tre frågor är väsentliga i detta sammanhang. Den första frågan gäller hur storleken på avsättningarna skall beräknas, den andra hur och när avsättningarna skall utnyttjas och nedsättas och den tredje hur avsatta medel finansiellt skall hanteras.

Avsättningarnas storlek

Avsättningarna bör i princip beräknas på så sätt att framtida utgifter för (och inkomster från) använt kärnbränsle diskonteras till ett nuvärde. Detta fördelas på en på motsvarande sätt behandlad (''diskonterad'') energiproduktion. Härvid erhålls en beräknad kostnad för varje under året producerad enhet elenergi (t. ex. kWh eller MWh). Den på grundval härav beräknade samlade kostnaden för årets produktion motsvarar den avsättning som skall göras för det året.

Avsättningens storlek beror naturligen på antaganden om framtida kostnader för använt bränsle och värde på återvunnet material, på använd kalkylränta m. m. Det finns ingen anledning att nu fastställa hur beräkningarna i detalj skall utföras. Möjligen kan fastläggas eller rekommenderas vilken kalkylränta som skall användas. Den bör i så fall närmast vara 4 procents realränta. I övrigt synes det vara tillräckligt att ange att beräkningarna bör göras så att de överensstämmer med gängse principer och med vid varje tillfälle mest sannolika förutsättningar om realprisförändringar, teknik, tidpunkter för olika åtgärder m. m. Beräkningarna bör innefatta kostnader även för reaktoravfall.

I beräkningarna av avsättningarna bör däremot inte tas med kostnaderna för hantering av använt bränsle och avfall vid kärnkraftverken. De räknas normalt som en del av produktionskostnaderna. Inte heller bör kostnaderna för grundforskning inom ämnesområdet tas med.

Beräkningarna bör revideras förslagsvis vartannat år. De bör utföras av SKBF som har överblick över området. Beräkningarna bör vidare göras så att avsättningar för slutförvaring av använt bränsle m. m. kan redovisas

skilda från övriga avsättningar. De båda slagen av avsättningar förutsätts kunna behandlas olika i finansiellt hänseende.

Avsättningarna förutsätts liksom hittills kompletteras löpande och anpassas till vad som vid varje tillfälle kan vara aktuellt. Det gäller även avsättningar för tidigare års produktion. Härvid krävs emellertid att kraftföretagen får möjlighet att på ett tillfredsställande sätt förränta och värdesäkra tidigare gjorda avsättningar.

Olika beräkningar av storleken på erforderliga avsättningar har utförts. Resultaten har härvid varierat rätt kraftigt. Det är i och för sig inte onaturligt med hänsyn till att resultaten i så hög grad beror på vilka förutsättningar som används för beräkningarna. En mera fast beräkningsnorm, som baseras på sannolikheter för olika variabler, bör utarbetas. Den modell som kan konstrueras härur kommer att innefatta stora beräkningsarbeten. De måste utföras med hjälp av dator. Beräkningsmodellen förutsätts komma att utarbetas av SKBF.

De avsättningar som nu görs av t. ex. statens vattenfallsverk uppgår till 10 kr/MWh. I skattehänseende beaktas för år 1978 endast avsättningar på högst 8 kr/MWh. Motsvarande belopp räknas också in i tarifferna för priset på elektrisk energi. Det är naturligt att avsättningar och pristillägg överensstämmer.

Avsättningarnas redovisning

Redovisningen av avsättningar och deras användning har i första hand civilrättsligt och skatterättsligt intresse. Kraftföretagens ansvar för att bestrida kostnaderna för använt kärnbränsle m. m. är inte beloppsmässigt begränsat till de avsättningar som görs. Blir kostnaderna större än avsättningarna måste de ändå täckas. Samtidigt måste också beaktas att avsättningarna inte bör vara större än vad som är nödvändigt. Avsättningarna bör hela tiden anpassas till beräknade återstående framtida kostnader. Avsättningar och återföringar måste ske dels så att en riktig redovisning av resultat och ställning upprätthålls och dels så att några otillbörliga skatteförmåner inte uppkommer.

När det gäller redovisning, skattemässig reglering m. m. av avsättningar hänvisas i övrigt till behandlingen av dessa frågor i den rapport som har utarbetats inom Centrala driftledningens finansutskott (se avsnitt 7.1.4).

Finansiell hantering av avsatta medel

Principen med avsättningar i direkt anslutning till produktionen av energi innebär att avsättningarna inte sker samtidigt med utbetalningar för förskott, investeringar, drift m. m. Inom kraftföretagen kan tidvis uppstå såväl underskott som överskott på likvida medel som kan hänföras till avsättningarna.

I den mån ackumulerade avsättningar inte täcker ackumulerade utgifter förutsätts kraftföretagen själva övergångsvis svara för finansieringen på annat sätt. I den mån avsättningarna överstiger utgifterna finns ett överskott på likvida medel som skall hanteras.

Regler för hantering av sådana likviditetsöverskott kan behöva fastställ-

las. Allmänna utgångspunkter härför bör vara följande.

Full säkerhet måste föreligga för att medlen finns tillgängliga när de behövs.

Ett enkelt system utan byråkrati bör skapas för hanteringen av överskotten.

Det ekonomiska ansvaret för finansiering och genomförande av olika åtgärder bör helt motsvaras av möjligheter att styra placeringen av medlen till bästa förräntning och värdesäkring. En sämre förräntning av medlen kan leda till krav på ytterligare medel, som ytterst drabbar elkonsumenterna via priserna.

Medlen bör hanteras med beaktande av att det gäller medel som elkonsumenterna har betalat in för att täcka framtida kostnader och inte överskotts- eller förräntningsmedel i verksamheten. Medlen bör därför inte blandas samman med medel utanför elsektorn, t. ex. statliga medel, utan bör hållas särskilda och kunna utnyttjas endast för verksamheten inom kraftföretagen.

Systemet bör vara anpassat till föreliggande organisationsformer inom kraftindustrin och passa både statens vattenfallsverk som affärsverk och övriga kraftföretag som aktiebolag. Det bör inte påverka förhållandena mellan statlig och privat verksamhet när det gäller konkurrens och lika behandling.

Systemet bör vara flexibelt med hänsyn till olika sätt att ställa säkerhet.

Systemet bör vara samhällsekonomiskt acceptabelt.

Kraftföretagen svarar som tidigare framhållits själva eller genom SKBF för alla åtgärder rörande använt kärnbränsle och radioaktivt avfall utom eventuellt slutförvaring.

Medel för åtgärder före slutförvaring

Kraftföretagens ansvar för använt bränsle m. m. begränsar sig som tidigare framhållits inte till vad som täcks genom avsatta medel. Likaväl som företagen har att täcka likviditetsunderskott och merkostnader bör de få disponera över tillfälliga överskott och kostnadsbesparingar. På detta sätt kan företagen få tillfällig förstärkning av sitt rörelsekapital eller skjuta upp nödvändig upplåning för investeringar. I båda fallen innebär det en avlastning av kapitalmarknaden.

Varken ur samhällsekonomisk eller annan synpunkt synes några nackdelar eller ogynnsamma konsekvenser föreligga om företagen får disponera likviditetsöverskotten. Härigenom uppnås en nödvändig enkel och smidig hantering. En ordning där likviditetsöverskotten skulle betalas in till en särskild fond för att rekvireras tillbaka allteftersom medel behövs för investeringar och driftkostnader synes enbart skapa en onödig byråkratisk omväg. Medel skulle behöva begäras löpande, behov av att exakt avgränsa vad medlen får användas till skulle uppstå osv. En sådan ordning skulle i sig inte heller ge någon ökad säkerhet för att medel finns tillgängliga när de behövs.

Kärnkraftföretagen är få och deras anläggningar ingår i företagskonstellationer med en stabil och säker verksamhet. På den privata sidan ägs anläggningarna formellt av särskilda härför bildade företag som inte har

någon annan verksamhet än driften av kärnkraftanläggningarna. Avsatta medel som inte behövs för omedelbara utgifter kommer därför närmast att förvaltas av delägarföretagen. Dessa tar också emot kraften från anläggningarna, i princip till självkostnad och efter fastställda andelstal. Inom de särskilda kärnkraftföretagen sker därmed ingen mer omfattande konsolidering. Den sker i ägarföretagen. De har en differentierad och omfattande verksamhet och är stabila och konsoliderade företag. De har det egentliga ansvaret för använt kärnbränsle m. m. Den reella säkerheten för att erforderliga åtgärder vidtages synes därför i och för sig tillräcklig även om den formella ansvarsfördelningen är oklar i vissa avseenden.

De formella kraven på säkerhet för avsatta medel kan inte heller anses vara helt uppfyllda. Ett oavvisligt krav är att full och entydig säkerhet föreligger för att avsatta, outnyttjade medel finns tillgängliga när de behövs. Det gäller såväl reellt som formellt.

Enkla former för att tillgodose de formella säkerhetskraven är t. ex. pantförskrivning av säkra tillgångar, bankgarantier eller borgensåtaganden med motsvarande säkerhetsvärde. Säkerheten skall avse sådana avsatta medel som ännu inte har disponerats för utgifter. De säkerställda beloppen skall beräknas på grundval av uppgifter från företagen om gjorda avsättningar och utbetalningar. De skall fastställas av ett särskilt statligt organ. Härvid skall också kontrolleras att avsättningarna överensstämmer med de beräkningar av erforderliga avsättningar som enligt vad som tidigare framhållits bör utföras av SKBF. Om så inte är fallet skall de säkerställda beloppen fastställas till vad som angivits av SKBF och inte knytas till de verkliga avsättningarna. Lägre belopp skall dock kunna fastställas om ett företag kan visa att speciella avtal för företaget om åtgärder för använt bränsle m. m. motiverar lägre avsättningar. De säkerställda beloppen bör fastställas för tvåårsperioder och grundas på förhållandena vid periodens början. Det innebär en viss förenkling som inte medför några avgörande nackdelar.

Ordningen med säkerställning av vissa fastställda belopp skall tillämpas för kärnkraftföretag som driver sin verksamhet i aktiebolagsform. Statens vattenfallsverk skall inte behöva ställa någon säkerhet för belopp som gäller anläggningar som ägs direkt av vattenfallsverket. Motsvarande belopp förutsätts dock räknas fram enligt samma grunder som för övriga företag.

För att formerna för säkerställning av avsatta medel skall bli så flexibla som möjligt bör företagen även ha möjlighet att i stället för att ställa säkerhet helt eller delvis betala in ett motsvarande belopp till Riksbanken på ett räntebärande spärrat konto. Det skall föreligga full "utbytbarhet" mellan att ställa säkerhet och att placera medel på konto i Riksbanken. Det betyder också att om ett företag inte kan ställa godtagbar säkerhet måste det sätta in erforderliga medel på ett spärrat konto. De medel som har satts in på konto i Riksbanken skall kunna disponeras av företagen i den utsträckning som de i stället kan ställa godtagbar säkerhet.

Den angivna ordningen innebär att kraftföretagen kan välja den form för placering och säkerställning av avsatta medel som ger den bästa avkastningen av dem. Olika intressenter i företagen kan också välja den form som är lämpligast för var och en av dem. Ordningen passar också statens

vattenfallsverk som förutsätts kunna placera avsatta medel på räntebärande konto i Riksbanken. Full kontroll av avsättningar m. m. erhålls genom det statliga organ som skall fastställa de belopp som skall säkerställas. Elkonsumenternas intressen av att medlen inte används för annat än avsett ändamål och i avvaktan härpå ges bästa avkastning tas tillvara. Ordningen är klar och enkel och synes tillgodose alla de krav som har angivits i det föregående.

Medel för slutförvaring

Ett statligt organ förutsätts komma att ta över ansvaret för slutförvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det är inte nödvändigt eller ens lämpligt att nu fastställa tidpunkten för detta.

När det gäller finansieringen av den framtida statliga slutförvaringen är det emellertid av vikt att erforderliga medel sätts av även för den. Några särskilda regler för disposition av medel, säkerheter m. m. som skiljer sig från vad som har angetts för övrig hantering, lagring m. m. av de radioaktiva restprodukterna synes inte behövas.

7.3.3 *Avsättning av medel för avveckling av anläggningar*

Avsättningar av medel för framtida kostnader för avveckling av kärnkraftverk som har tjänat ut bör också göras. De kostnader som bör täckas på detta sätt är dock endast de som gäller borttagning av radioaktiva delar. För konventionell rivning av anläggningar bör gälla de allmänna regler som finns för rivning av andra kraftverk och industriella anläggningar. När det gäller sådana anläggningar finns ett allmänt ansvar för innehavaren att återställa markområden och riva anläggningar utan att särskilda medel sätts av eller säkerhet ställs.

Avsättningar för framtida avveckling av kärnkraftanläggningar har ännu inte godtagits som avdragsgilla vid taxering för inkomst. Regler som medger sådana avdrag bör införas.

Avsättning av medel för framtida kostnader för avveckling av kärnkraftanläggningar bör ske i en särskild post. Beräkning av avsättningarnas storlek förutsätts ske enligt samma grundprinciper som har angivits för avsättningar för framtida kostnader för använt bränsle m. m. Avsättning bör dock här ske med ett fast årligt belopp som beräknas efter den i kraftverket installerade effekten. Enligt föreliggande beräkningar bör beloppet vara 9 kr/kW och år vid tillämpning av 4 procents kalkylränta. Med hänsyn till att ansvaret för att erforderliga åtgärder kommer att kunna vidtagas helt ligger på kraftföretagen bör de avsatta medlen säkerställas genom att sättas in på särskilt konto i Riksbanken. Kontot bör vara räntebärande. Det kan vidare övervägas om inte medlen bör vara spärrade tills de behöver tas i anspråk för avsedda åtgärder.

7.4 Undersökning genom företagsekonomiska institutionen vid Göteborgs universitet

Företagsekonomiska institutionen vid Göteborgs universitet har på uppdrag av utredaren gjort en undersökning om hur kärnkraftens restkostnader kan finansieras. Undersökningen har främst syftat till att ge en översikt över olika tänkbara metoder och former för finansieringen och att belysa deras konsekvenser i olika avseenden.

Resultaten av undersökningen har redovisats i två rapporter. Den första rapporten[1] behandlar dels olika alternativ för finansiering av kärnkraftens restkostnader, dels betydelsen för kärnkraftföretagen av fondering såsom finansieringsinstrument och dels samhällsekonomiska synpunkter på olika finansieringsformer.

Den andra rapporten[2] behandlar dels den praktiska utformningen av olika finansieringsalternativ, dels de olika verkningar som finansieringsformerna kan förutses få för de fyra kärnkraftföretagen och dels hur staten skall kunna få garantier för att företagen tar ett finansiellt ansvar för de kostnader som de radioaktiva restprodukterna förorsakar.

7.4.1 *Finansieringsformer*

Den form för finansiering av kärnkraftens restkostnader som ligger närmast till hands är att kärnkraftföretagen sätter av erforderliga medel till en fond. Förvaltningen av de fonderade medlen kan härvid ankomma antingen på kärnkraftföretagen själva eller på ett utomstående statligt eller annat särskilt organ eller en bank. Företagen skulle också kunna ta försäkringar för framtida åtaganden.

Fondering inom företagen

Fondering av medel ses vanligen som en betalning för en resursförbrukning som ger upphov till utbetalningar först långt efter det att resursförbrukningen skett. Genom avsättning till en fond förhindras att medel som motsvarar resursförbrukningen lämnar företaget. Om de fonderade medlen under mellantiden arbetar i företaget leder kravet på att medlen skall finnas tillgängliga vid utbetalningstillfället till att säkerhet motsvarande de i företaget arbetande medlen skall finnas.

När det gäller en fond för finansiering av kärnkraftens restkostnader är det ytterst elkonsumenterna som via eltaxorna tillskjuter kapital till fonderna. De fonderade medlen utgör internt kapital i kraftföretagen.

Fonder är vanligen avsedda för att täcka åtaganden om framtida utbetalningar till något subjekt utanför företaget. Så är t. ex. fallet med medlen i pensionsfonder, vilka är avsedda för framtida utbetalningar som företaget förbundit sig att göra. Eftersom fondmedlen svarar mot skulder till framtida pensionsberättigade utgör de främmande kapital i företaget. Av kärnkraftföretagen avsatta och förvaltade medel för att bestrida framtida restkostnader bör likaså betraktas som främmande kapital eftersom företagen förutsätts bli ålagda att göra avsättningar av bestämd storlek och därför

[1] Finansiering av kärn kraftens restkostnader. Rapporten utarbetad på uppdrag av industride partementet av Göran Bergendahl och Esbjörn Segelod (professor Sandor Asztély har vidare lämnat värdefulla bidrag till utformningen). Göteborgs universitet, Företagsekonomiska institu tionen. November 1979.

[2] Hanteringen av kärn kraftens restprodukter – finansiering och försäk ring. Rapport utarbetad på uppdrag av industridepartementet av Göran Bergendahl och Esbjörn Segelod. Göteborgs universitet, Företagsekonomiska institutionen, Mars 1980.

inte kan använda avsättningarna för bokslutsdispositioner. Om avsättningarna betalas in till en statlig fondförvaltning utgör fondmedlen inte kapital för företaget.

Ränta på fonderat kapital adderas till skulden. Eventuellt kan räntan redovisas separat så att fondkapital och förräntning kan särskiljas. Därmed växer inte skulden till följd av att fondkapitalet förräntas. Om medlen arbetar i företaget fås därvid också information om kostnaden för att utnyttja detta kapital för finansiering av verksamheten.

Tidpunkterna för utbetalning och mot utbetalningen svarande nedskrivning av fonden överensstämmer inte ty fonden kan inte skrivas ned förrän en prestation erhålls. Inte heller förrän då kan avskrivningar göras. Därför överensstämmer inte fondernas belopp med deras likvida innehåll. Detta komplicerar fondförvaltningen, speciellt om medlen förvaltas utanför företagen.

Ett annat sätt att säkra att erforderliga medel finns tillgängliga är att, när kärnkraftverket tas i drift, ta upp hela de då väntade framtida kostnaderna för omhändertagande av radioaktivt avfall och nedmontering som fordran på framtida produktion. Därefter avskrivs fordran allt eftersom resursförbrukningen sker. Erforderligt kapital ackumuleras sålunda inom företagen. Detta förfarande är dock mindre lämpligt eftersom krångliga korrigeringar i beräkningsunderlaget måste företas när avskrivningsbehovet förändras.

Fondavsättning är normalt inte avdragsgill vid beskattning. Det finns emellertid undantag. Avsättning till pensionsfond enligt pensionsplan är avdragsgill. Vidare har avdragsrätt medgivits för avsättning till täckande av framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle o. d. enligt ändring (1978: 974) i kommunalskattelagen. Kostnader för slutförvar och avveckling är däremot inte avdragsgilla. Några avsättningar för dessa ändamål görs inte heller nu.

Orsaken till att statsmakterna är restriktiva med att medge avdrag är att dessa innebär skattekredit. Skattekrediten använder företagen för att finansiera sin verksamhet. Pensionsfonder har därför, speciellt innan ATP-systemet infördes, utgjort en av näringslivets mest betydelsefulla finansieringskällor.

Kapital som har fonderats inom ett företag kan försäkras. Försäkringsavgiften påförs företaget som kostnad. Försäkringsbolag eller bank tar då delvis ansvaret för att medel finns tillgängliga vid utbetalningstillfället. Om det är möjligt att försäkra fonderade medel för omhändertagande av radioaktivt avfall är dock oklart. Kanske kan staten teckna sådan försäkring.

Statlig fond

Ett statligt organ kan förvalta fonden. Medlen tas in genom en avgift på elproduktionen vid kärnkraftverken.

Om fondmedlen inte förvaltas av företaget minskar fondens betydelse som finansieringskälla för företaget. Helt betydelselös blir den dock inte. Fondförvaltaren kan medge återlån. Värdet härav för företaget begränsas av bestämmelser om lånebeloppets storlek, återlåningsränta, ''öronmärkning'' av lånebeloppet m. m. Även om återlån inte medges kan företaget

under vissa förutsättningar kanske använda fonderade medel som säkerhet vid lån.

I vissa fall kan även förplacering förekomma. Det innebär att lån på större belopp än vad som har inbetalats till fonden får återlånas. Finansieringen härav kan t. ex. ske genom bankupplåning. Om det använda kärnbränslet tas om hand enligt det alternativ som innebär upparbetning av det, kan förutses att utbetalningarna under 1980-talet och kanske under avsevärt längre tid kommer att bli större än vad de fonderade avsättningarna kan täcka. Om fonderingen sker utanför företagen blir det då aktuellt med förplaceringar.

Andra finansieringsformer

En ordning liknande den som gäller för avsättningar till investeringsfonder skulle kunna tänkas för finansiering av kärnkraftens restkostnader.

Vid avsättning till investeringsfond inbetalas 46 procent[1] av det avsatta beloppet till ett räntelöst konto i Riksbanken.

Avsikten härmed är att företaget inte skall erhålla finansiella fördelar av den minskade skatteinbetalningen. Men eftersom den kommunala utdebiteringen har ökat kraftigt under senare år ligger företagets skattebelastning idag närmare 58 procent än 46 procent. Avsättning till investeringsfond ger därför ändå vissa finansiella fördelar. Avsättning till investeringsfond är frivillig och avser överskottsmedel, vilket inte är fallet vid avsättning för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter.

Andra sätt att ta hand om avsatta medel kan vara att de sätts in på ett bankkonto eller betalas in till en för ändamålet speciellt skapad stiftelse eller att ett försäkringsbolag får ta hand om förvaltningen. Eventuellt kan avsättning till stiftelse och bankkonto behöva kompletteras med något slag av försäkring. För företagen innebär dessa ordningar att de delvis förlorar kontrollen över de avsatta medlen. Deras betydelse som finansieringskälla minskar därmed.

Möjligheten att ordna något slag av försäkring kan verka intressant att pröva, även om försäkringar av tradition inte tecknas för händelser som med säkerhet kommer att inträffa. Några faktiska exempel finns emellertid inte. Fösäkringar kanske skulle kunna användas särskilt när det gäller avstängning av kärnkraftverk innan deras beräknade användningstid har uppnåtts. Det kan dock tänkas att ett försäkringsarrangemang i sig självt rymmer fröet till svårlösta framtida konflikter. Ett kraftföretag kan t. ex. vilja stänga av en reaktor tidigare än försäkringsbolaget anser nödvändigt.

7.4.2 *Beräkning av avsättningar*

Avsättningarna för kärnkraftens restkostnader skall täcka framtida såväl rörliga som fasta kostnader. Hur stora utbetalningar som verkligen kommer att krävas är idag svårt att veta. Det rör sig om en lång tidsperiod, erforderliga tekniker är ännu inte i detalj utvecklade och de bestämmelser för omhändertagande av radioaktivt avfall m. m. som kommer att gälla den dag utbetalningarna skall ske är inte kända.

God redovisningssed kräver att en kostnad skall redovisas när den

[1] 50 procent fr. o. m. 1981 års taxering.

uppstår. Det kan sägas vara ett rättvisekrav att de som konsumerar den energi som kärnkraftverken producerar också skall stå för de kostnader som därvid uppstår. Med hjälp av beräkningar eller uppskattningar av kostnaderna och formeln för ''sinking funds'' kan avsättningarna beräknas och fördelas så att lika stora avsättningar görs varje år. Till dessa avsättningar läggs ränta på tidigare avsättningar. Avsättningarna måste vara lika stora i fast penningvärde om nutida konsumtion skall belastas lika hårt som framtida.

Någon större risk för att kraftföretagen inte skall klara av att finansiera de utbetalningar som kan uppstå behöver troligtvis inte föreligga. Företagen är monopolföretag som säljer en vara som konsumenterna inte kan avstå från. De bör kunna anskaffa erforderligt kapital genom att höja priserna. Men i så fall överlastas betalningsbördan på framtida konsumenter.

Ett system för att beräkna avsättningarnas storlek måste utformas med tanke på att det skall vara möjligt att enkelt korrigera i beräkningarna om det i framtiden kommer att visa sig vara nödvändigt att göra så. Frågan kompliceras av att tiden mellan det att kärnkraftverket slutar producera elenergi och att slutlig nedmontering sker kan bli lång. Om det efter att kraftverket slutar producera elkraft visar sig att behovet av kapital för de åtgärder som återstår överstiger tillgängligt fondkapital så måste erforderliga medel skapas på annat sätt.

Beräkningarna kan delas upp i tre faser som går ut på att

- ☐ fastställa utbetalningarnas belopp och tidsmönster
- ☐ bestämma diskonteringsränta
- ☐ bestämma erforderliga årliga avsättningar

Den första fasen förutsätter att löne-, pris-, inflations- och ränteutvecklingen förutsägs om beräkningarna utförs i löpande penningvärde. Om de utförs i fast penningvärde behövs det inte. Däremot måste förändringar i de relativa priserna förutsägas även då.

I den andra fasen bestäms den reala förräntningen på fonderat kapital. Den utgör real diskonteringsränta eller den reala delen av en nominell diskonteringsränta.

Hur förräntningen skall beräknas beror bl. a. av var fondmedlen arbetar. Om de arbetar i företaget kan företagets genomsnittliga kapitalkostnad väljas eller allra helst kapitalkostnaden för det kapital som ersätts av fondmedlen. Denna kostnad kan beräknas på olika sätt, vilket kan leda till oenighet mellan t. ex. ett fonderande företag och en statlig myndighet om hur beräkningen skall ske. Eventuellt skulle högsta inlåningsränta i bank kunna väljas eller en av staten fastställd räntesats. Det senare ter sig naturligt om staten förvaltar fonden.

Då de framtida utbetalningarna förutsägs och fondkapitalets avkastning beräknas bör man försiktigtvis överskatta utbetalningarna, underskatta kapitalets förräntning och kalkylera med tidig nedläggning av kärnkraftverken.

Överskattning är kanske inte det lämpligaste sättet att möta osäkerhet. Alternativen är att bolagen försäkrar sig mot oförutsedda kostnadsökningar eller att staten tar upp osäkerheten.

En real ränta om 4 procent (alternativt 0 procent) har i olika sammanhang använts vid beräkningar av kostnaderna för omhändertagande av de radioaktiva restprodukterna. Men det förhållandet att t. ex. energikommissionen valt att använda denna räntefot vid sina lönsamhetsbedömningar av energiinvesteringar medför inte automatiskt att just denna räntefot bör användas vid beräkning av hur stor avsättning som skall göras. Det är i stället fondmedlens förräntning som utgör den relevanta räntesatsen. En annan räntesats kan emellertid tänkas bli aktuell om staten "lånar" fonderade medel till en viss räntesats och på så sätt garanterar att sådan förräntning uppnås.

I den tredje fasen fördelas kostnaderna på uttagsår. Fördelningen av avsättningarna avses ske i enlighet med god redovisningssed så att avsättning sker när kostnaden uppstår. När kostnaden egentligen uppstår är en definitionsfråga. Kostnader för avveckling uppstår i praktiken delvis redan när verket byggs, medan kostnader för omhändertagandet av utbränt kärnbränsle kan tänkas stå i proportion till mängden utbränt kärnbränsle. Det kan därför finnas skäl för att vid beräkning av avsättningar särskilja dessa två kostnader liksom kostnaderna för den slutliga förvaringen. Det senare därför att staten förutsätts ta ansvar för slutförvaret och att bevakning av slutförvaret kan bli aktuell under mycket lång tid. Idag sker enbart avsättning till omhändertagande av utbränt kärnbränsle. Avsättningsnivån är 10 kr/MWh eller 1 öre/kWh. Denna avsättning skulle alternativt kunna knytas till förbrukningen av kärnbränsle. Vid val av metod för uppskattning av kostnaderna och fördelning av dessa måste det hela tiden bli fråga om en avvägning dels mellan olika krav, dels mellan å ena sidan kostnaden för förbättrad kunskap och riktigare kostnadsfördelning och å andra sidan värdet av denna kunskap och mer kostnadstrogen avsättning.

Bestämmelserna för fondernas förvaltning bör också ange när revidering av de beräknade avsättningarna skall ske. En fråga i samband med revidering och redovisning är hur värdet av fonderade medel skall beräknas. Skall en indexuppräkning eller annan uppräkning av fondmedlen ske? En riktig värdering av fondmedlen förutsätter egentligen att medlen är "öronmärkta", vilket de inte är när de arbetar i det fonderande företaget. Idag sker ingen uppräkning. Gjorda avsättningar ställs i stället mot beräknat behov av avsättning.

7.4.3 *Fonderingens betydelse för företagens finansiering*

Av de fyra kärnkraftstationer som är i bruk eller under byggnad innehas tre av företag som drivs i aktiebolagsform även om ägarna till större eller mindre del är det affärsdrivande verket statens vattenfallsverk och olika kommuner. Den fjärde kraftstationen innehas direkt av statens vattenfallsverk.

Kärnkraftföretagen har sålunda ur praktisk synpunkt skilda juridiska och finansiella förutsättningar för sin verksamhet. Det medför att bl. a. olika fondkonstruktioner påverkar företagens finansiering på olika sätt. Gemensamt för de tre aktiebolagen är dock att det egna kaitalet är litet. Ur principiell synpunkt är det emellertid möjligt och fördelaktigt att tills vidare behandla kärnkraftföretagen som likartade enheter.

Kraftföretagen har under senare år uppmanats att söka lån på den internationella kapitalmarknaden. Att låna utomlands innebär för företagen att dessa måste ta valutarisker. Det är också kostsamt. Vidare är lånat kapital förenat med villkor om ränta och amortering. Företagen kan därför få större handlingsfrihet genom att utnyttja internt kapital. Eftersom kapital som tillskjuts av ägarna normalt sett ställer sig något dyrare än lånat kapital framstår finansiering genom fondavsättning såsom fördelaktigt.

Det fonderade kapitalet kan bidra till finansieringen av företagets verksamhet genom den skattekredit som erhålls om avsättningen är avdragsgill. Dessutom erhålls ett extra bidrag om det fonderade kapitalet ger större avkastning än som förutsattes när avsättningens belopp bestämdes. Denna ''överränta'' beskattas inte nu. En riktig beskattning av detta extra bidrag vore för övrigt inte möjlig eftersom medlen inte är ''öronmärkta''.

Även om fonden inte förvaltas av företaget kan den bidra till dess finansiering om återlån tillåts. Egentligen behöver det inte ha någon avgörande betydelse om återlån tillåts eller inte, förutsatt att företaget har möjlighet att låna på fonderat kapital. Men sättet att låna påverkar kostnaden för kapitalet och villkoren för medlens utnyttjande. Medlen kan t. ex. vara ''öronmärkta''. Återlånat kapital har följaktligen mindre värde för företaget än kapital som har fonderats inom företaget.

Om fondmedlen binds upp i företaget kan svårigheter uppstå den dag som utbetalningarna för avsett ändamål skall ske. Svårigheterna blir mindre och den interna finansieringen behöver inte påverkas allt för mycket, om företaget har tillräcklig tillväxt, dvs. om avsättningarna för nya kärnkraftverk balanserar utbetalningarna för gamla och nedlagda kraftverk.

Ett mått på de olika fonderingsalternativens lönsamhet ur företagets synvinkel erhålls om de in- och utbetalningsströmmar som alternativen ger upphov till diskonteras till en jämförelsetidpunkt. Därvid framkommer hur stor kapitaluppbyggnad som sker under tidsperioden.

När det gäller kärnkraftföretagen förenklas analysen av att företagen är monopolföretag. Det kan då antas att företagens vinst inte påverkas av om avsättning sker eller inte, eller av hur stor avsättning som görs.

För att det skall vara möjligt att genomföra analysen måste en rad antaganden göras, vilket försämrar modellens avbildningsrohet. Syftet är dock endast att visa en användbar metod för att analysera de olika alternativens värde ur företagens synvinkel. Det går därför inte att ange fondförvaltningens absoluta värde för företagen men väl i vilken riktning företagens finansiella situation påverkas.

De antaganden som görs här är att

- ☐ alla in- och utbetalningar är kända
- ☐ kostnaderna för kalkylering och övrig administration kan bortses från
- ☐ inflationen är 0 procent, dvs. beräkningarna sker i fasta priser
- ☐ kärnkraftverkets livslängd är n år
- ☐ en lika stor summa, a penningenheter, avsätts varje år under kärnkraftverkets livslängd
- ☐ fonderade medel förräntas med j procent realt
- ☐ diskonteringsräntan är i procent realt
- ☐ inga utbetalningar sker förrän år n, då hela fonden töms vid en utbetal-

ning av A penningenheter. (Om hänsyn tas till utbetalningarnas fördelning i tiden blir beräkningen mycket mera komplicerad.)

□ skattesatsen är s.

Ett alternativ är att avsättningen tillförs en statlig fond varvid staten tar över ansvaret. Avsättningen tas ut som en avgift på elproduktionen vid kärnkraftanläggningarna. Eftersom kraftföretagen har monopolställning i sina egna distributionsområden behöver inte företagens nutillstånd, eller mer exakt tillstånd innan företagen började göra avsättningar, påverkas av en sådan avgift.

Ett annat alternativ är att de fonderade medlen under tiden från avsättning till ianspråktagande arbetar i företagen. Detta innebär en förändring av företagens nutillstånd eftersom internt tillförda medel ökar.

Om avsättningen beräknas med en diskonteringsränta i som är 0 procent uppgår det årliga avsättningsbelopet a till A/n, om avsättningen är avdragsgill. Om den däremot inte är avdragsgill blir avsättningsbeloppet A/n(1−s)). Då diskonteringsräntan i inte är 0 procent blir avsättningens belopp

$$A(1+i)^{-(n+10)}\, i/(1-(1+i)^{-n}) \qquad (1)$$

Härvid förutsätts att avsättningen är avdragsgill. I det fallet att avdragsrätt inte gäller skall formel (1) divideras med faktorn (1−s).

I det fallet att fondmedlens förräntning j överensstämmer med diskonteringsräntan i, kommer år n+10 de ackumulerade fondavsättningarna att uppgå till beloppet A. Då medlen ges en förräntning som innebär att j inte är lika med i uppgår fondens totala värde år n+10, under förutsättning att inga korrigeringar i avsättningarna företas under tiden n+1, till

$$\left[(1+j)^{n}-1)/j\right]\,(1+j)^{10}a \qquad (2)$$

Detta innebär att om taxeuttaget beräknas efter diskonteringsräntan i procent samtidigt som det genom taxeuttaget erhållna kapitalet kan ges en förräntning om j procent finns i fonden år n+10 beloppet A, samtidigt som de genom taxeuttaget erhållna medlen då har ett värde motsvarande vad som erhålls med formel (2).

För att belysa innebörden av beräkningarna utförs de i det följande med vissa antagna talvärden:

Om n sätts till 30 år, i till 0 procent och avdragsrätt medges blir det årliga avsättningsbeloppet a = A/30. Utan avdragsrätt och med skattesatsen 58 procent blir avsättningens belopp a = A/13. Här framgår avdragsrättens betydelse för tariffnivån och belastningen av konsumtionen i nutiden.

Om i sätts till 4 procent beräknas den årliga avsättningens belopp med hjälp av formel (1). Den blir A/83 vid avdragsrätt och A/35 utan avdragsrätt. Det innebär att om avsatta medel får en real förräntning om 0 procent behöver två och en halv gång så mycket kapital tas ut av konsumenterna och avsättas, som om medlen får en real förräntning om 4 procent. Vilken förrätning som kan erhållas på fonderade medel har sålunda stor betydelse.

Hur mycket kapital som i realiteten tas ut via tarifferna beror av hur värdet av tidigare fonderade medel beräknas. Antag att den diskonteringsränta som brukas vid beräkning av taxetilläggets storlek är 0 procent samtidigt som fonderade medel ges en förräntning om 4 procent. Med hjälp

av formel (2) beräknas de uttaxerade medlens värde år n+10. Det uppgår till 2.77 a. Det vill säga att för varje krona, som företaget har uttaxerat och förräntat till år 40, har företaget efter utbetalning av denna krona erhållit ett kapitaltillskott år 40 om 1,77 kr.

7.4.4 *Samhällsekonomiska synpunkter på finansieringsformerna*

Kostnader och ansvar

För de fyra svenska kärnkraftföretagen gäller nu att initialinvesteringar är gjorda för större delen av tolv aggregat. Däremot har företagen ännu inte bekostat mellanlagring, transporter, eventuell upparbetning, slutförvaring av använt bränsle m. m. och avveckling av kärnkraftverken.

Statsmakternas krav på hanteringen av restprodukter från kärnkraftverk har hittills inneburit att de fyra kärnkraftföretagen har det tekniska ansvaret. Däremot har man inte fordrat några avsättningar för att trygga motsvarande finansiella resurser men gett vissa regler för sådana avsättningar. Reglerna som enbart har knutits till skattelagstiftningen innebär maximigränser för avsättningarna.

Kärnkraftföretagen är alltså de som idag förutsatts ha det finansiella ansvaret för hanteringsfrågorna. De har kunnat ta ut priser av elkonsumenterna som bidrar till att täcka motsvarande kostnader. Genom att motsvarande utbetalningar kommer väsentligt längre bort i tiden har kärnkraftföretagen haft förmånen att på mer eller mindre lång sikt kunna finansiera annan verksamhet med dessa medel. Samtidigt har detta inneburit ett betydande risktagande för företagen, dels genom att de framtida kostnaderna är relativt okända, dels också genom att eventuella framtida skärpningar av kraven på hanteringen av restprodukter kan komma att leda till betydande fördyringar.

För en bedömning av det statliga ansvaret för hanteringen av kärnkraftens restprodukter kan följande förutsättningar anges.

1. Kostnaderna för omhändertagandet av restprodukter är i hög grad knutna till besluten att starta kärnkraftverk. Det betyder att kostnaderna för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall till stor del är fasta och endast delvis beror av den mängd energi som produceras. Oberoende av i vilken utsträckning anläggningarna används måste statsmakterna ha garantier för att kapital avsätts till anläggningar för mellanlagring, transporter, upparbetning, slutförvaring och avveckling. De fasta kostnader som är knutna till de redan fattade besluten är stora, de rörliga kostnaderna för bränsle och drift är små. Innebörden av detta blir att dagens producenter (kärnkraftföretagen) har ansvaret för huvuddelen av restkostnaderna. Det måste därvid vara rättvist om en motsvarande del av kostnaderna bärs av dagens konsumenter och inte belastar framtidens förbrukare.
2. Den prissättningspolitik är samhällsekonomiskt effektiv som avspeglar de kortsiktiga marginalkostnaderna. Under tider av överkapacitet kan kärnkraftsproduktionen bli "marginell", dvs. varje reduktion av konsumtionen av elström leder då till en motsvarande reduktion av elproduktionen vid kärnkraftverken. Vid en mera kapacitetsanpassad

utveckling bör mottrycksverken vara de som hamnar på marginalen. Detta gör att det enbart blir vid tider av överkapacitet som kärnkraftens kostnader bör påverka prissättningen.[1] Därigenom bör också de rörliga kostnaderna för hantering av restprodukter få liten inverkan på elpriset.

3. Även om kärnkraftens kostnader inte bör påverka konsumentpriset på elkraft kommer de naturligtvis att påverka avräkningspriserna mellan de fyra kärnkraftföretagen och deras ägare. Med undantag för tider med överkapacitet bör kärnkraftens rörliga kostnader, som är låga i jämförelse med dem hos de marginella mottrycksverken, vid en prissättning efter marginalkostnaderna vara en tillräcklig garanti för att likvida överskott uppstår hos kärnkraftföretagen och därigenom hos deras ägare. Dessa överskott bör bli av en sådan storlek att de mer än väl bör räcka till för en internfinansiering av omhändertagandet av restprodukterna. Detta innebär således att en effektiv elprissättning baserad på marginalkostnader bör vara en tillräcklig garanti för att finansiella medel skapas hos kärnkraftföretagen.
4. Trots att en marginalkostnadsprissättning bör gynna kärnkraftföretagen kan dessa komma att uppnå olika finansiella resultat. Särskild gynnsam likviditet synes kunna förutses för de företag som står bakom kärnkraftverken i Oskarshamn och Barsebäck medan Forsmarksbolaget synes hamna i en mera ogynnsam situation. Skälet härtill är att de två först nämnda företagen har lyckats åstadkomma låga kapitalkostnader för kärnkraften medan Forsmarksbolaget får bära en tung investeringsbörda.[2]

Utgifterna för mellanlagring, transporter, upparbetning, slutförvaring och nedmontering beräknas bli spridda över ca 80 år. Vid alternativet upparbetning av använt kärnbränsle från tolv reaktorer kan förutses att ca 85 procent av utgifterna kommer att infalla under den första hälften av denna period. Vid alternativet direktdeponering kommer endast ca 50 procent av utgifterna under denna tid. Därvid uppstår det principiella problemet hur man på bästa sätt skall kunna låta kärnkraftföretagen finansiera de kommande investeringarna och därmed ta ansvaret för de fasta kostnaderna för restprodukterna. Statsmakterna bör ha garantier för att företagen sparar tillräckligt kapital för att under åren 1980–2060 tillgodose investeringsbehoven.

Staten bör alltså ta ett ansvar för att avsättningarna till kärnkraftens restkostnader inte omedelbart förbrukas i företagens drift. För att upprätthålla en tillfredsställande fördelning av ansvar och inkomster mellan olika "generatoner" bör statsmakterna kräva garantier för att investeringarna ökar med motsvarande volym. Detta kan exempelsiv ske genom att

- ☐ kärnkraftföretagen eller deras moderföretag tvingas att tidigarelägga ett antal planerade och lönsamma investeringar,
- ☐ kärnkraftföretagen placerar de avsatta medlen på konto hos affärsbankerna, som härigenom bidrar till en ökning av investeringsverksamheten,
- ☐ de avsatta medlen sätts in på räntebärande konto hos riksbanken, som har att garantera att medlen placeras i lönsamma investeringar.

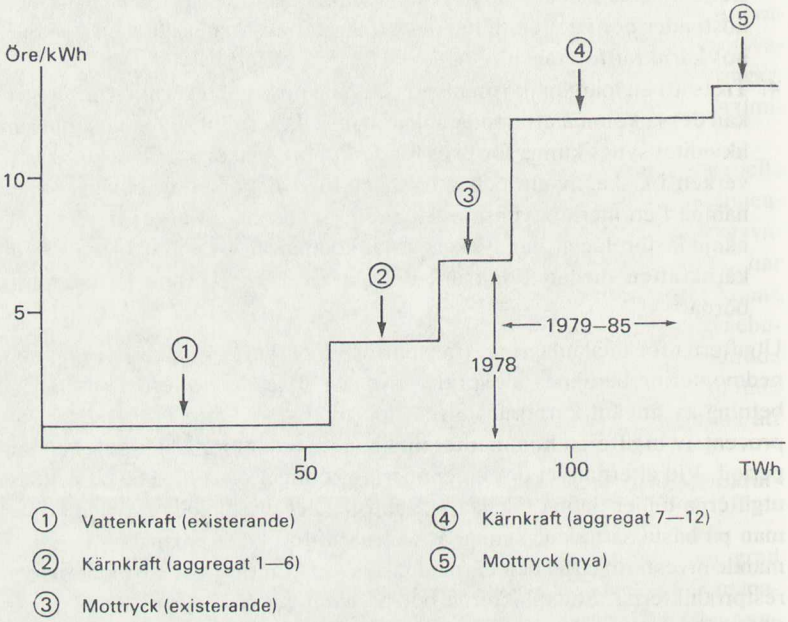
[1] Man bör här observera att ett omedelbart igångsättande av de sex reaktorerna under byggnad synes leda till överkapacitet under en stor del av och kanske hela 80-talet. Detta bör då innebära att de rörliga kostnaderna för hantering av restprodukter då kommer att få viss betydelse för elpriset.

[2] Kapitalkostnaderna uttryckta i öre/kWh kan för de tre företagen beräknas till 2,8, 2,1 och 4,1.

Om det blir svårt att öka investeringsvolymen återstår en annan möjlighet att nu kompensera kommande generationer för framtida restkostnader. Det är att tidigarelägga återbetalning av utlandslån. Detta kan då ske direkt genom kärnkraftföretagen eller via en fondering hos en bank.

Prissättning och finansiering

Prissättningen inom elsektorn grundas på långsiktiga marginalkostnader med beaktande av de enskilda företagens medelkostnader. För elsektorn som helhet kan för år 1978 det principiella sambandet mellan å ena sidan kort- och långsiktiga marginalkostnader (i öre/kWh) och å andra sidan produktionsvolym (i TWh) belysas med bilden i figur 7.4.1.



Figur 7.4.1 Elproduktionens marginalkostnader åren 1978 och 1979–85.

Figuren gör inte anspråk på någon större exaktheet utan avser enbart att visa marginalkostnaderna vid ett bestämt år med en bestämd vattentillrinning. Den medger inte heller en analys av säsongsvariationerna i efterfrågan och vad de innebär för differentiering av elpriserna. Då efterfrågan på elkraft år 1978 stannade vid 89 TWh kom i princip marginalkostnaderna att motsvara de rörliga kostnaderna hos mottrycksverken, dvs. ca 7 öre/kWh.

För perioden 1979–85 gäller att elpriserna bör följa marginalkostnaderna. Motivet till en sådan prissättning är att varje konsument tvingas till att avgöra om han eller hon är villig att betala just den utgift samhället som helhet skulle spara om han eller hon avstod från sin förbrukning. Kundens betalningsvilja balanseras alltså mot samhällets extrakostnad.

Principerna för en marginalkostnadsprissättning förutsätter att elförbrukningen kan öka när elpriset sänks och att priserna därför kan sättas så

att kundernas kostnader väger lika tungt som producenternas. Men principerna säger inget om detaljutformningen av eltaxan. Den bör delas upp på en rörlig del, energiavgiften och en fast del, effektavgiften. Energiavgiften bör vid varje tariffrevision stämmas av mot de kortsiktiga marginalkostnaderna. Effektavgiften bör sedan justeras så att den totala avgiften motsvarar de långsiktiga marginalkostnaderna. Detta innebär att även om de långsiktiga marginalkostnaderna för kärnkraft kan bli uppemot 11–12 öre/kWh så kommer denna prisnivå inte att bestämma energiavgiften. Det blir i stället de rörliga kostnaderna för mottryck (på ca 7 öre/kWh) som bör styra energiavgiften.[1]

En anpassning av tariffnivån till de långsiktiga marginalkostnaderna och energiavgifterna till de kortsiktiga marginalkostnaderna innebär att producenterna genererar betydande driftsöverskott. Ur samhällsekonomisk synpunkt befrämjar detta effektiviteten samtidigt som priser ovanför medelkostnaderna stimulerar energisparandet.[2]

Samhällsekonomiskt sett är det viktigt att kraftföretagen sätter priser efter marginalkostnaderna och sedan placerar driftsöverskotten i lönsamma investeringar. Det är dock möjligt att kärnkraftföretagen och deras huvudmän under vissa tider med tunga investeringar kan komma att få svårigheter att med en sådan prissättning generera tillräckliga medel för att finansiera de kapitalbehov som uppstår vid hanteringen av kärnkraftens restprodukter.

Kärnkraftföretagens sparande kan ske internt eller externt. Det *interna sparandet* innebär att kärnkraftföretagen placerar driftsöverskott i investeringar på sådant sätt att överskott från dessa genereras i takt med att kapitalbehov uppstår för hanteringen av restprodukter.

Det är möjligt att kärnkraftföretagen och vissa av deras huvudmän kan visa upp sådana interna placeringsmöjligheter för driftsöverskotten, att ett sådant alternativ ter sig naturligt. Det skulle då erfordras att dessa företag kan öka sin investeringsverksamhet eller minska sin externa finansiering för en given investeringsvolym. Detta skulle framför allt kunna gälla Barsebäck och Ringhals, då ägarna Sydkraft AB och statens vattenfallsverk bör kunna visa upp ett omfattande investeringsprogram.[3]

Det *externa sparandet* innebär att kärnkraftföretagen placerar driftsöverskott antingen på den allmänna kapitalmarknaden eller inom vissa speciellt angivna områden såsom exempelvis kommunala fjärrvärmenät, kraftvärmeverk, industriellt mottryck m. m. Placeringarna kan naturligtvis ges sådana former att en lämplig ström av återbetalningar uppkommer och att tillfredsställande säkerhet uppstår. Sådana externa placeringar kan innebära ett effektivare utnyttjande av tillgängligt kapital men då på bekostnad av att kapitalförsörjningen inom kraftföretagen kan bli dyrare.

För kärnkraftföretagen är en intern finansiering önskvärd inte bara ur kostnadssynpunkt utan också ur soliditetssynpunkt. En alltför omfattande extern finansiering kan leda till att kraftföretagens kapitalanskaffning fördyras och försvåras. Även ur samhällets synpunkt har detta uppenbara nackdelar.

Ur samhällsekonomisk synpunkt är det sålunda viktigt att garantier skapas för att de framtida investeringarna med säkerhet kan finansieras. Liknande garantier har krävts vid skrotupplag, gruvbrytning m. m. Kost-

[1] De rörliga kostnaderna för kärnkraft beräknas ligga på en nivå av 3–4 öre/kWh, varför det endast blir under lågsäsong och annan överkapacitet som dessa kostnader sammanfaller med de kortsiktiga marginalkostnaderna.

[2] Till detta skall läggas energiskatterna. Därigenom kommer de flesta konsumenter att kunna få energikostnader som ligger över de samhällsekonomiska kostnaderna. Undantagen är här den energiintensiva industrin som erhåller en reducering av energiskatten.

[3] För statens vattenfallsverks del råder vissa formella svårigheter att direkt använda driftsöverskott för sin investeringsverksamhet.

naderna för kärnkraftens restprodukter är emellertid större än i något liknande fall. Samtidigt råder det en betydande osäkerhet om beloppens verkliga storlek. Betydande risker finns också att medel måste kunna disponeras tidigare än beräknat på grund av inträffade olyckor m. m.

Osäkerhet, risk och olika fondkonstruktioner

Osäkerheten om hur stora belopp som skall sättas av har i första hand två orsaker. För det första är det nu inte exakt känt vilken teknik som är att föredra för transporter, lagring, upparbetning och slutförvaring. Företagen tvingas att sätta av medel till åtgärder som måste vidtas om exempelvis 20, 40 eller 80 år.

Den andra orsaken till osäkerhet är att kraven på hantering av restprodukter kan komma att skärpas allt eftersom tiden går. Därmed kommer det att krävas en ökande avsättning till fonderna. Det kan därvid bli ett tvisteämne om statsmakterna skall vara ansvariga för de ekonomiska konsekvenserna av en sådan ökning. Eventuellt skulle kärnkraftföretagen från början kunna tvingas göra fondavsättningar med sådana marginaler att de rymmer rimliga kostnadsökningar.[1]

Risken för att medel måste disponeras tidigare än beräknat har att göra med en situation då en omfattande olycka inträffar. Kärnkraftföretagen kan därvid komma att sakna finansiella möjligheter till en snabb avveckling av anläggningarna och till en tidig hantering och förvaring av allt radioaktivt avfall.

Osäkerheten om framtida investeringar talar för en kraftig fondavsättning redan från början. Risken för en tidig olycka skulle kärnkraftföretagen kunna åläggas att försäkra sig mot. Detta synes endast vara möjligt om statsmakterna svarar för försäkringen och för detta tar ut årliga avgifter för driften av kärnkraftverk. Sådana avgifter bör kunna kombineras med en fondavsättning i företagen, hos en bank eller hos ett statligt organ.

Att alternativ till att deponera försäkringsavgifter i bank och liknande är att kärnkraftföretagen eller deras moderföretag ger tillfredsställande garantier. Sådana garantier kan exempelvis innebära åtaganden att vattenkraftstationer skall övertas av staten vid en omfattande olycka.

Även om kärnkraftföretagen eller deras moderbolag kan ställa betydande säkerheter så synes det vara möjligt att situationer uppstår, då dessa säkerheter är otillräckliga för att klara de framtida finansieringsbehoven. Det kan dessutom vara angeläget att undvika att kärnkraftföretagen får konkurrensfördelar på kreditmarknaden. Av dessa skäl kan det därför vara att föredra att en fond (en s. k. ''performance bond'') konstrueras utanför kärnkraftföretagen. Detta kan då ske via en statlig fondförvaltning eller via bankerna och den existerande kreditmarknaden. I båda fallen krävs att kärnkraftföretagen årligen sätter av ett visst belopp och därvid får en garanti för att kapital finns disponibelt att användas såväl för en tidig avveckling som för en avveckling efter en normal användningstid på 25–30 år. De årliga beloppen kan därför komma att innehålla en ''försäkringsavgift'' för en tidig avveckling.

Om de årliga beloppen avsätts i en bank sker det mot en form av bankgaranti. Banken förbiner sig att utbetala ett visst högsta belopp. Om

[1] Vid beräkningar av rivningskostnaden har SKBF/KBS (1979) kalkylerat med tillägg för oförutsedda kostnader på 25 procent.

detta belopp slutligen blir för stort återbetalas överskottet till företaget. Kärnkraftföretagen får på detta sätt en anledning att konstruera effektiva lösningar för hanteringen av kärnkraftens restproduker. Kärnkraftföretagen kan sägas erlägga årliga "panter" för att få behålla tillstånden att bedriva elproduktion.

Alternativet till bankgarantier är att kärnkraftföretagen betalar in avgifter till en statlig fond. Detta förfarande synes inte ha några fördelar om avsikten inte är att låta statsmakterna ta hand om hela hanteringen av kärnkraftens restprodukter och därmed helt befria kärnkraftföretagen från ansvaret. Nackdelarna kan här bli ett byråkratiskt förfarande och mindre stimulans till att finna effektiva lösningar på avfallsproblemen.

Det blir då mera rimligt att förutsätta att den som väljer att bygga och driva ett kärnkraftverk också får ta ansvaret för avvecklingen av det och för hanteringen och förvaringen av det radioaktiva avfall som uppstår från driften och avvecklingen.

Om staten tar ansvaret för att erforderliga medel skall finnas tillgängliga måste också ett statligt organ skapas för att förvalta fondmedlen och ha kompetens att beräkna storleken på de fondavsättningar som bolagen skall göra. Kärnkraft bygger på en avancerad teknik. Det behövs därför såväl teknisk som ekonomisk kompetens för att avgöra hur stora kostnaderna kommer att bli. Utan denna kompetens blir allt ansvar meningslöst.

Även om fonderna eller delar av fonderna förvaltas av kärnkraftföretagen behövs statlig kompetens för att övervaka att företagen inte drar någon oavsedd fördel av fondkonstruktionen. I detta fall blir det fråga om ett kontrollorgan med delvis en annan funktion. Organet har att kontrollera de uppgifter som kärnkraftföretagen använder i sina beräkningar, övervaka överföring av medel mellan företagen, förskottsinbetalningar etc.

7.4.5 *Några allmänna slutsatser om finansieringen*

En genomgång av de faktorer som påverkar finansieringen av kärnkraftens restkostnader visar att om en konsekvent marginalkostnadsprissättning tillämpas för elkraft skulle kärnkraftföretagen kunna bestrida avveckling och omhändertagande av restprodukter utan extra prisökningar. Om prissättningen trots allt är sådan att pristillägg behövs bör det anges hur detta tillägg skall beräknas. Av särskild betydelse för beräkning av avsättning och därmed priser är den diskonteringsränta som används vid beräkningarna. De effekter som kan uppstå om diskonteringsräntan avviker från fondkapitalets förräntning har belysts i det föregående (avsnitt 7.4.3). Tyvärr är det inte möjligt att entydigt bestämma fondkapitalets förräntning. Det är därför angeläget att ange regler för bestämning av diskonteringsränta.

Om fondkapitalet inte skall arbeta i företagets verksamhet är det nödvändigt att utforma bestämmelser för förplacering och återlån. Möjligheten att låna på fonderat kapital beror av flera faktorer, bl. a. fondkonstruktion och vad statsmakterna bestämmer i detta avseende. Företagens möjligheter att disponera kapitalet eller delar av detta är av stor betydelse för dem. Det är därför angeläget att kartlägga dessa möjligheter och de konsekvenser olika bestämmelser får. I detta sammanhang bör också undersökas vilken roll existerande kreditinstitut kan påta sig.

Speciella förhållanden råder för statens vattenfallsverk i dess egenskap av statligt affärsdrivande verk. Verket har inte rätt att fondera driftsöverskott för framtida investeringar, vilket i detta fall omöjliggör en intern fondering.

Statsmakterna har å andra sidan via vattenfallsverket ett direkt inflytande över hanteringen av restprodukter. Det är emellertid ännu oklart hur stora de privata kärnkraftföretagens kostnadsbesparingar kommer att bli om de tillåts arbeta med interna fonder för restkostnaderna. Detsamma gäller vilka säkerheter som kan uppbringas från huvudmännen till dessa bolag.

När det gäller de faktorer som påverkar finansieringen av kärnkraftens restkostnader blir slutsatserna av genomgången att

- mycket talar för att kärnkraftföretagen själva bör ha det tekniska ansvaret för restprodukterna eftersom det är dessa företag som har en kompetens på området,
- en intern fondering bör innebära väsentliga räntebesparingar för de tre kärnkraftföretagen som drivs i aktiebolagsform. (Det innebär också att dessa företag och deras huvudmän får en fördel på kapitalmarknaden. Vattenfallsverket å andra sidan har inte med nuvarande bestämmelser möjlighet till en sådan fondering.)
- en marginalkostnadsprissättning på elkraft bör i princip leda till att kärnkraftföretagen och deras huvudmän uppnår så stora driftöverskott att de därmed får täckning för de aktuella restkostnaderna. (Eventuellt kan Forsmarksföretaget få så höga kostnader för kärnkraften att sådana överskott i detta fall inte uppstår.)

I fråga om formen för finansieringen av restkostnaderna är slutsatsen att det finns tre huvudalternativ. De är att

- medlen förvaltas av kärnkraftföretagen eller deras huvudmän,
- medlen deponeras på ett bankkonto till en bestämd räntesats och med möjlighet till återlån,
- medlen förvaltas av en statlig fond.

De tre alternativen kan i praktiken utformas på olika sätt när det gäller avsättningarnas storlek, avdragsrätt vid beskattning, regler för utnyttjande m. m. De tre finansieringsformerna och deras praktiska utformning påverkar också de fyra kärnkraftföretagen på olika sätt.

7.4.6 *System för fondering av medel*

Förutsättningar

Ansvarsförhållanden

Kärnkraftföretagens verksamhet och deras ansvar för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och även avveckling av anläggningar m. m. bestäms av olika slag av lagstiftning. Det gäller särskilt atomenergilagen, atomansvarighetslagen och den s. k. villkorslagen. All-

mänt gäller det även bl. a. naturvårdslagen och miljöskyddslagen. Lagstiftningen innebär att kärnkraftföretagen i princip har hela ansvaret för en säker hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter och för att naturen återställs i sitt ursprungliga skick efter att verksamheten har upphört, dvs. bl. a. att kraftverken m. fl. anläggningar avlägsnas.

Företagen har härigenom ett ansvar för, att de regler som läggs fast av statsmakterna följs, och kan inte kräva kompensation för eventuella framtida skärpningar i kraven. De har därmed tagit stora risker genom att den framtida produktionen kan komma att bli mycket mera kostnadskrävande än vad som nu förutses. Framtida förbrukare kan komma att tvingas betala inte bara sin rättmätiga del av hanteringskostnaderna utan även en del av dem som borde falla på nuvarande förbrukning. Skärpta krav i kombination med en kraftig inflation kan innebära en svår belastning för kommande generationer.

Lagstiftningen anger inte *hur* kärnkraftföretagen skall garantera att resurser finns tillgängliga för erforderliga åtgärder. Detta har lett till att företagen ännu inte har redovisat några garantier för att likvida medel kommer att finnas när de behövs. Däremot har statsmakterna låtit komplettera kommunalskattelagen, så att avsättning för täckande av framtida utgifter för hantering av utbränt kärnbränsle o. d. har blivit avdragsgillt vid inkomsttaxering fr. o. m. 1979 års taxering. Avdragsrätten avser såväl kostnader som har uppstått under beskattningsåret som under tidigare år. Skattebefrielsen har lett till att de fyra kärnkraftföretagen i de flesta fall har avsatt maximalt tillåtet belopp. Avsättningarna har dock inte knutits till specifika placeringar, utan beloppen ligger i den allmänna rörelsen.

Situationen kompliceras av att kärnkraftföretagen – med undantag av statens vattenfallsverk – har relativt sett få tillgångar utöver kärnkraftanläggningarna. Om garantier skall ställas måste det därför i så fall ske via moderföretagen, som därmed skulle tvingas ikläda sig ett ansvar utöver vad som stadgas enligt aktiebolagslagen.

För en eventuell ändring av nuvarande lagstiftning kan det vara av intresse att se på motsvarande förhållanden i Finland. Där antog man år 1978 en ändring i atomenergilagen, där det klart framgår att

- ägaren till kärnkraftverket är skyldig att ta hand om motsvarande avfallsprodukter,
- ägaren har ansvar för att det finns täckning för motsvarande kostnader,
- handels- och industriministeriet kan besluta om avfallsprodukterna skall överlåtas till staten eller till annan organisation som står under statlig kontroll.

Den finska organisationen bygger på att kärnkraftbolagen[1] skall ha allt organisatoriskt ansvar utom för slutförvaringen. Bolagen skall däremot ha det finansiella ansvaret för hela processen, dvs. även för slutförvaringen. Statsmakterna kommer därför att kräva bolagen på 0,7 penni/kWh för att ombesörja den slutliga deponeringen. Om man vid ett senare tillfälle kan visa att dessa avsättningar är för stora kommer överskotten att betalas tillbaka till företagen (inom en tid av 5 år).

I Finland kan man tänka sig olika alternativ för att garantera att kärnavfallshanteringen får sina kostnader täckta. De är

[1] I Finland finns två kärnkraftbolag, det statliga Imatran Voima Oy(IVO) och det privata Teollisuuden Voima Oy (TVO). IVO driver två ryska reaktorer i Lovisa. Avfallet från dessa har Sovjetunionen förbundit sig ta hand om. Slutförvaringen gäller således endast TVO med två reaktorer från Asea-Atom.

- en kärnavfallsskatt
- fondering i stiftelse
- fondering i en statlig fond
- reservering av medel inom kraftföretagen

För dessa fall gäller att skatt utgår på förräntningen från fondmedel samt att justeringar för inflation inte kan genomföras. Om medel skall reserveras inom kärnkraftföretagen och dessa inte kan placera de likvida medlen i egna tillgångar skall de ha rätt att låna ut dem till sina moderbolag.

Försäkring mot skador

Atomansvarighetslagen föreskriver att kärnkraftföretagen har ansvar mot tredje man, dvs. ansvar för skada som drabbar dem som bor och är verksamma i kärnkraftverkets omgivning. För att möta upp mot detta ansvar har kärnkraftföretagen utom statens vattenfallsverk tecknat ansvarsförsäkringar hos Svenska Atomförsäkringspoolen. Vattenfallsverket har inte tecknat några försäkringar för Ringhals utan här måste staten gå in som garant för att skador täcks.

Ansvarsreglerna är utformade i tre steg. Kärnkraftföretagen tecknar försäkring för skador upp till 50 milj. kr. per anläggning. Vid skador därutöver betalar svenska staten ersättning för ett belopp upp till ca 350 milj. kr. Belopp därutöver och upp till en nivå av ca 650 milj. kr. ersätts av ett antal stater enligt en internationell konvention.

Utöver ansvarighetsförsäkringar har kärnkraftföretagen tecknat sakförsäkringar och i vissa fall maskinförsäkringar. *Maskinförsäkringarna* täcker skador som uppstår på turbiner, generatorer och liknande. Dessa försäkringar är av mindre omfattning och av ringa intresse i detta sammanhang. *Sakförsäkringarna* gäller för närvarande högst 1900 milj. kr. per anläggning och skall i princip täcka kostnaderna efter t. ex. brand eller nukleärskada. Ersättning utgår för återuppbyggnad enligt nyanskaffningsvärde. Om kärnkraftföretaget väljer att i stället riva anläggningen kan naturligtvis motsvarande belopp användas för att täcka rivningskostnaderna. Man skall dock observera att långivarna till anläggningen har prioritet på ersättningsbeloppen. Om därför ett kärnkraftverk är kraftigt belånat kommer inte sakförsäkringen att täcka rivningskostnaderna. Vid en tidig kärnkraftsolycka (dvs. en olycka strax efter driftstart), då inte erforderligt kapital hunnit bli fonderat, finns det därför risk för att medel inte finns tillgängliga för rivning av anläggningen. Av detta skäl finns det anledning att vid konstruktionen av ett fonderingssystem antingen söka höja försäkringsbeloppet (vilket f. n. inte syns möjligt via Atomförsäkringspoolen) eller kräva, att kärnkraftföretagen presenterar garantier för att man klarar kostnaderna för rivning och återställande av marken.

Speciellt bör man notera det fallet att ett kärnkraftsaggregat havererar och statsmakterna som en följd härav kräver, att liknande aggregat antingen avvecklas eller utsätts för en omfattande ombyggnad. Enligt atomenergilagen utgår då inte nödvändigtvis ersättning till kärnkraftföretagen. Sådana situationer synes inte vara försäkringsbara, utan här måste statsmakterna förlita sig på de garantier kärnkraftföretagen kan redovisa.

Medelsbehov och utbetalningsmönster

Kostnaderna för att hantera och förvara använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och för att avveckla kärnkraftverk har beräknats av bl. a. Scandpower A/S och Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (jämför avsnitt 5). De belopp som härvid redovisas varierar. Det beror på skillnader i förutsättningar, användning av kalkylränta m. m.

Det är emellertid uppenbart att det krävs betydande resurser för att ta hand om restprodukterna från de svenska kärnkraftverken och för att avveckla dem. Resurserna skall reserveras genom att medel samlas in från konsumenterna av den producerade energin under kraftverkens hela livstid och fonderas. Detta kommer att innebära stora skillnader mellan de inkomster och utgifter som uppstår under skilda perioder. I fallet med direkt slutförvaring av använt kärnbränsle beräknas fonderna nå avsevärda belopp. I fallet med upparbetning av det använda bränslet beräknas det uppstå ett underskott på fonderade medel i början av verksamheten. Det leder till behov av särskild intern eller extern finansiering av utgifterna.

Utformning av system för fondering av medel

Tre system

I det föregående (avsnitt 7.4.5) har framhållits att det finns tre huvudalternativ till utformning av system för fondering av medel. De betecknas med A, B och C enligt följande:

A. Medlen förvaltas av kärnkraftföretagen eller deras huvudmän
B. Medlen deponeras på ett bankkonto till bestämd räntesats och med möjlighet till återlån
C. Medlen förvaltas av en statlig fond

I praktiken råder vissa samband mellan de tre systemen. Om kraftföretagen även i framtiden skall ha ansvaret för att ta hand om kärnkraftens restprodukter förefaller det naturligt, att medlen antingen fonderas inom bolagen (system A) eller att bolagen själva får avgöra om medlen skall sättas in på konto i bank (system B) eller i statlig fond (system C). Ansvar för hanteringen av restprodukterna bör följas av visst inflytande över medlens förvaltning. Den statliga fonden (system C) får en något annorlunda funktion om staten också tar över det organisatoriska ansvaret för hela hanteringen av radioaktivt avfall och utbränt kärnbränsle.

I det följande behandlas närmast det första systemet (A). Det är mest komplext när det gäller såväl ansvarsförhållanden som medelsförvaltning. De två andra systemen (B och C) behandlas sedan mot bakgrunden av det första systemet (A). Härvid redovisas i huvudsak endast i vilka avseenden de skiljer sig från det första systemet och från varandra. Allmänt sett är de lika i flera avseenden genom att de båda innebär, att medlen placeras på konto eller liknande utanför företagen.

Medel förvaltas av kärnkraftföretagen (system A)

Ansvar för hantering och förvaring av restprodukter m. m.

Kärnkraftverk innehas av fyra företag. De är statens vattenfallsverk, Sydsvenska Värmekraft AB (SVAB), Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB (OKG) och Forsmarks Kraftgrupp AB (FKA). Dessa fyra företag – kärnkraftföretagen – har det primära ansvaret för att de restprodukter som härrör från kärnkraftverken tas om hand på ett tillfredsställande sätt. Om företagen anlitar andra organisationer för denna verksamhet förs ansvar över på dessa. Det kan ske genom avtal mellan kontrahenterna. Med sitt primära ansvar är kärnkraftföretagen då skyldiga att tillse, att avtalen utformas så att de ger garantier för att verksamheten utförs på ett riktigt sätt.

Kärnkraftföretagen kan således inte avsäga sig sitt ansvar genom att låta någon annan ta hand om restprodukterna. Det innebär att sådana produkter inte skall kunna finnas utan att någon hela tiden har ett primärt ansvar och därmed en övervakande funktion när det gäller deras hantering och förvaring.

Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) är ett företag som har olika uppgifter inom kärnbränslecykeln. De har bl. a. även kommit att innefatta frågor om hantering och förvaring av restprodukter. Statens vattenfallsverk äger 50 procent av aktiekapitalet, Sydkraft AB och Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB (OKG) vardera 25 procent.

SVAB är ett helägt dotterbolag till Sydkraft AB. OKG har flera delägare, varav Sydkraft AB är den största med 35 procent av aktiekapitalet. FKA som inte är direkt representerat i SKBF, domineras av statens vattenfallsverk som äger 74,5 procent av aktiekapitalet. Minoritetsdelägarna i FKA, som är sammanslutna i Mellansvensk Kraftgrupp AB (MKG), är således inte representerade i SKBF.

Alla fyra kärnkraftföretagen bör genom aktieinnehav vara representerade i de organisationer som i någon fas har hand om hanteringen av kärnkraftens restprodukter. FKA bör därför beredas tillfälle att erhålla aktier i SKBF. Om SVAB eller Sydkraft AB är representerade har reellt sett ingen betydelse. Av principiella skäl är det dock naturligt att SVAB med sitt primära ansvar för kärnkraftverken i Barsebäck står som delägare i SKBF. MKG skulle också kunna inneha aktier i företaget. Enligt det konsortialavtal som ligger till grund för SKBF skall tillkommande kärnkraftföretag kunna förvärva aktier i SKBF. Härvid skall statens vattenfallsverks relativa andel av aktiekapitalet inte ändras.

Olika delar av hanteringen och förvaringen av restprodukterna kan komma att utföras genom dotterföretag till SKBF eller andra särskilda företag. För slutförvaringen kan även tänkas en helt statlig organisation. För bevakningen av slutförvaret är det emellertid klart att det kommer att erfordras en statlig organisation.

Oavsett vilka företag som bildas bör kärnkraftföretagen kunna göra sitt inflytande gällande i dem, eftersom de ytterst har ansvaret för verksamheten. Om företagen är enskilda kan det lämpligen ske genom att företagen utformas på samma sätt som ovan angetts för SKBF. Om ett företag blir helt statligt kan kärnkraftföretagen bli representerade i företagets styrelse.

Om ett kärnkraftföretag som drivs som aktiebolag upphör att existera har moderföretaget formellt ingen annan skyldighet att fullgöra företagets åtaganden än vad som åligger dem som aktieägare. Skyldigheten är enbart moralisk och inte formellt förpliktande om inte förekommande konsortialavtal föreskriver något annat. Ett avtal innebär emellertid inte någon säkerhet, då åtaganden om ansvar m. m. i det snabbt kan förändras. Med tanke på att det är absolut nödvändigt att restprodukterna tas om hand måste det ur samhällets synpunkt vara önskvärt, att en sådan formell skyldighet föreligger för hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter. Det kräver dock ett tillägg i lagstiftningen.

I detta sammanhang hänvisas till ett vattenmål, som har refererats i Nytt Juridiskt Arkiv 1947: 124. Där behandlades "fråga huruvida kraftverksägare, vilka bildat intressentbolag för att utnyttja vissa regleringsmöjligheter förenade med innehavet av en dammbyggnad mellan två sjöar, kunna vara ansvariga för skada, som uppkommit genom åtgärder för dammens skötsel och underhåll". Vattendomstolen hade tidigare förpliktat intressentbolaget att utge ersättning för vissa skador. Bolaget saknade tillgångar härför och trädde i likvidation. I dom i målet förpliktade vattendomstolen delägarna i intressentbolaget att i stället utge ersättningen. Målet fördes senare till vattenöverdomstolen och högsta domstolen, som båda fastställde vattendomstolens dom. Högsta domstolen hänvisade härvid bl. a. till att aktiekapitalet i intressentbolaget utgjort 30 000 kr. och att kostnaderna för dammens skötsel och underhåll bestritts genom tillskott från delägarna. Dessa och övriga förhållanden visade att intressentbolaget, som endast utgjort ett delägarnas gemensamma verkställighetsorgan, "icke utövat någon självständig verksamhet".

Intressentbolagets förhållanden liknade i flera avseenden dem som råder för FKA, OKG och SVAB. Om moderföretagen inte har försäkrat sig om att dotterbolagen har tillgångar, som svarar mot kraven på hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter, och inte heller har tillsett att erforderliga resurser härför ställs till förfogande genom borgensåtaganden eller konsortialavtal, bör de kunna avkrävas sådana resurser i samband med en eventuell likvidation av ett dotterbolag.

Förvaltning av medel

Kärnkraftföretagen avsätter medel som i främsta rummet förvaltas av företagen själva. De är renodlade kraftföretag. Det är därför inte troligt att de kan generera lämpliga placeringsobjekt inom rörelsen. Med lämpliga objekt menas här att de skall vara säkra och ge rimlig avkastning. Dessutom måste det vara möjligt att frigöra medlen när de behövs.

Om ett driftöverskott ackumuleras i företagen har ägarna, dvs. moderföretagen, möjlighet att låna upp dessa medel. Det är därför rimligt att även ackumulerade avsättningar får lånas upp av moderföretagen. De bedriver en differentierad verksamhet och det är troligare att det inom dem finns lämpliga investeringsobjekt.

En oeftergivlig förutsättning för att kärnkraftföretagen skall få behålla eller att moderföretagen skall få låna fonderade medel är att de kan ställa säkerhet för dem. Sådan säkerhet skulle kunna utgöras av vattenkraftsta-

tioner, fastigheter, skog, mark eller liknande tillgångar som bankmässigt utgör fullgod säkerhet. De fonderade medlen skall således motsvaras av icke belånade tillgångar till samma värden. Vissa delägare kan troligtvis ställa upp sådana säkerheter till avsevärda belopp.

Det kan emellertid också tänkas att varken kärnkraftföretagen eller deras moderföretag har lämpliga investeringsobjekt eller kan ställa erforderlig säkerhet. I sådana fall bör kärnkraftföretagen ha skyldighet att sätta in medlen på bankkonto eller räntebärande konto i riksbanken eller riksgäldskontoret.

Till detta kommer att företagen måste kunna planera sin likviditet så att likvida medel finns tillgängliga vid utbetalningstillfället.

Beräkning av avsättningar

Beräkningen av hur erforderliga belopp skall avsättas kan delas in i tre faser. De är

- ☐ fastställande av utbetalningarnas belopp och tidsmönster,
- ☐ bestämmande av förräntningskrav,
- ☐ bestämmande av hur stora årliga avsättningar som skall göras.

I den första fasen måste antaganden göras om utvecklingen av relativa priser och räntor. Om beräkningarna utförs i löpande priser måste dessutom förändringar i penningvärdet förutses.

Valet av räntefot är av stor betydelse för det årliga uttagets storlek. Dess funktion är att väga elkonsumenternas betalningsbörda nu och i framtiden. Tidigare (avsnitt 7.4.3) har visats vilka följder det kan få om den räntefot som används avviker från det fonderade kapitalets verkliga förräntning. Samma effekt gör sig också gällande om hänsyn inte tas till att fondernas köpkraft urholkas om de inte justeras för inflationseffekter.

Räntefoten bestäms egentligen av fondkapitalets värde för den som disponerar det. Detta bör innebära en i reala termer positiv räntefot. Man kan dock inte nu bestämma en räntefot, som skall gälla för all framtid, utan får förutsätta att den skall kunna korrigeras och då diskuteras mellan kärnkraftföretagen och en statlig kontrollmyndighet.

Enligt god redovisningssed skall en kostnad redovisas i samband med att den uppstår. Den huvudsakliga kostnaden för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter uppstår som följd av igångsättningen av ett kärnkraftverk. Endast en mindre del beror av produktionsvolymen. Den avsättning som nu sker är dock av praktiska skäl knuten till ett krontal per producerad MWh.

Att konstruera en kostnadstrogen avsättningsnyckel för avvecklingskostnaderna ställer sig därför svårt. Ett sådant förfarande skulle kräva att viss avsättning gjordes redan under anläggningstiden. I de synpunkter som har förts fram från kärnkraftföretagen har detta observerats (avsnitt 7.3.3). Där föreslås därför att en avsättning bör ske med ett fast årligt belopp per effektenhet.

Praktiska skäl talar dock för att hela avsättningen för alla kostnader för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter beräknas på grundval av ett krontal per producerad MWh. Därmed uppnås en ordning som

- ger en naturlig koppling till prissättningen på elkraft,
- medför enkla beräkningar,
- vid lämplig diskonteringsränta belastar nutida och framtida konsumenter lika.

Det är möjligt att en sådan ordning inte anses överensstämma med god redovisningssed. Fördelarna med den är dock övervägande. De likviditetsproblem som kan uppstå vid för tidig nedläggning av ett kärnkraftverk får lösas på juridisk och försäkringsteknisk väg.

Det finns två i grunden olika sätt att se på avsättning för framtida utbetalningar. Det ena går ut på att avsättning skall ske av beskattade medel. Detta synsätt har förespråkare i USA där avsättning inte är avdragsgill. Det andra, går ut på att avdrag skall medges vid taxering. Det är att förorda.

Det finns också en princip som innebär att intäktsräntor skall tas upp till beskattning och att avdrag vid beskattning medges för kostnadsräntor. Något undantag från denna princip är inte bekant. Om ett sådant undantag införs för avsättningarna skulle det avsevärt förenkla beräkningarna och därmed säkerställandet av att erforderliga medel kommer att finnas tillgängliga.

I nästföljande avsnitt förordas att ackumulerade avsättningar justeras för effekterna av inflation. En sådan justering är dock förenad med flera problem. Om det fonderande företaget finner lämpliga placeringsobjekt är det möjligt att medlen kan inflationsskyddas. Om däremot medlen placeras på ett bankkonto blir det bankens uppgift att inflationsskydda medlen. Företaget måste dock ta upp hela förräntningen på insatta medel till beskattning, även den del som går åt för att behålla medlens reala köpkraft.

Frågan om hänsyn till beskattning skall tas vid val av räntefot beror dock av fler faktorer än hur medlen placeras. Om man använder sig av en räntefot efter skatt, dvs. multiplicerar räntefoten med skattefaktorn (1-skattesatsen), tar man också implicit ett antagande om att företaget inte företar några bokslutsmässiga transaktioner och att dess vinstutrymme är så stort att beskattningen leder till en skatteutbetalning.

Men de tre kärnkraftföretagen som är aktiebolag (FKA, OKG och SVAB) lär varken nu eller i framtiden betala någon annan skatt än garantiavgiften. Om det uppstår överskott i rörelsen kommer detta, via prissättningen på den elkraft som bolagen levererar till moderföretagen, att överföras till dessa. Det är svårt att avgöra om sådana överföringar kommer att påverka moderföretagens skatteutbetalningar. Förmodligen kommer inte skillnaden att bli särskilt stor. Det kan därför ifrågasättas om man överhuvudtaget bör ta hänsyn till beskattningen.

Redovisning av avsättningar

För närvarande gör kärnkraftföretagen avsättningar för omhändertagande av utbränt kärnbränsle o. d. Redovisningen av denna avsättning är emellertid inte enhetlig.

Varje års avsättning redovisas som rörelsekostnad i resultaträkningen. SVAB betraktar dock de kostnader som inte är hänförliga till årets förbränning av kärnbränsle som extraordinära.

I balansräkningen redovisar statens vattenfallsverk ackumulerade avsättningar under obeskattade reserver på finansieringssidan. Detta förklaras troligen av att vattenfallsverket är ett statligt verk och som sådant inte självt lånar upp medel. Sydkraft redovisar avsättningarna under kortfristiga skulder. Bolagets revisorer har inte accepterat en placering under långfristiga skulder. OKG delar upp avsättningarna i en kortfristig och en långfristig del. Den kortfristiga delen avser årets utbetalningar.

Att osäkerhet råder om hur avsättningarna skall behandlas framgår av att det saknas konsistens mellan OKG:s balansräkning och finansieringsanalys. I bolagets finansieringsanalys redovisas ökning av avsatta medel för omhändertagande av utbränt kärnbränsle separat samtidigt som det inte anges att ökning av långfristiga skulder har minskats med motsvarande belopp.

Belopp i storleksordningen 130 milj. kr. har av kärnkraftföretagen utbetalats i förskott till det franska upparbetningsföretaget Cogema. Förskotten redovisas på tillgångssidan under rubriken förskott till leverantörer. Rubriken döljer även förskott av annat slag till andra leverantörer. Någon not som talar om hur stora förskott som har utbetalats för omhändertagande av radioaktiva restprodukter finns inte.

OKG har inte gjort så stora avsättningar som de övriga kärnkraftföretagen. Det beror på att OKG har ett upparbetningsavtal som ger motsvarande lägre kostnader.

Inte något företag redogör för hur stort behov av avsättningar för avveckling av kärnkraftverk som har ackumulerats. Företagen hänvisar till att avsättningar för dessa ändamål inte är avdragsgilla och de har därför heller inte företagit några sådana avsättningar.

Tidigare gjorda avsättningar justeras inte för inflation. Om avsättningen tas upp till t. ex. 100 milj. kr. i balansräkningen år *ett* tas samma avsättning upp till 100 milj. kr. även år *två*. Om inflationen under år *ett* var 10 procent motsvaras 100 milj. kr. i penningvärdet år *ett* av 110 milj. kr. i penningvärdet år *två*. Avsättningens reella värde har år *två* följaktligen minskat med 10 milj. kr. Dessa 10 milj. kr. har naturligtvis inte försvunnit. De finns kvar i företaget, som genom inflationen får ett bidrag till sin finansiering. Detta får konsumenterna betala genom att de saknade 10 milj. kr. tas ut genom framtida avsättningar.

Årlig avsättning redovisas i resultaträkningen dels bland rörelsens kostnader, dels bland intäkterna. Om marginalkostnadsprissättning eller annan prissättning, där restkostnader ingår i driftkostnaderna, tillämpas ter det sig inte naturligt att redovisa årets avsättning såsom en separat kostnad. Upplysning om årets avsättning kan då i stället lämnas i form av en not eller annan förklaring.

Ibland kommer det att bli nödvändigt att ändra de krontal med vars hjälp den årliga avsättningens storlek beräknas. I förslaget från Centrala driftledningen (avsnitt 7.1.4) förordas att justeringar av tidigare års avsättningar redovisas under extraordinära intäkter och kostnader. Dessa rubriker är egentligen avsedda för poster som ligger vid sidan av företagets huvudsakliga verksamhet. Om justeringarna inte genomförs årligen kan det dock vara motiverat att förfara på detta sätt för att förenkla utvärderingen av rörelseresultatets utveckling över tiden. Poster som förs in under rubriker-

na extraordinära intäkter och kostnader skall enligt bokföringslagen specificeras till sin art.

Fonderade medel bör årligen skrivas upp med något index, så att inflationen inte avsevärt försämrar medlens köpkraft. Detta kan ske utan att en konsekvent inflationsjustering av samtliga poster i balansräkningen genomförs. En parallell utgör här utländska skulder. Deras belopp i svenska kronor kan skrivas upp, då den valuta som de är uttryckta i har aprecierats i förhållande till den svenska valutan. Om lånevalutan har deprecierats i förhållande till den svenska valutan får skulden visserligen skrivas ned, men inte under ursprungskursen.[1]

Ackumulerade avsättningar hör närmast hemma under rubriken långfristiga skulder i balansräkningen. Detta är dock ingen självklarhet. En ny post härför behöver införas. Behovet av inflationsjustering av ackumulerade avsättningar och det förhållandet, att ackumulerade avsättningars innehåll med tiden kan komma att uppgå till avsevärda belopp, skulle t. o .m. kunna motivera att ackumulerade avsättningar förs under en särskild underrubrik.[2]

Fondering skall ske för de tre olika ändamålen

- ☐ omhändertagande av utbränt kärnbränsle
- ☐ avveckling av kärnkraftanläggning
- ☐ bevakning av slutförvar eventuellt inkl. även kostnader för hela slutförvaringsverksamheten.

Det kan finnas skäl för att särskilja avsättningar för de tre skilda ändamålen. Det är dock inte motiverat att en sådan specificering görs i balansräkningen annat än i form av en not eller förklaring.

När prestation erhålls skall fonden skrivas ned. Det sker genom att kostnaden för prestationen tas upp under rörelsens kostnader i resultaträkningen samt genom att ackumulerade avsättningar minskas med motsvarande belopp. Minskningen tas upp under bokslutsdispositioner i resultaträkningen. Prestationen avskrivs endast mot ackumulerade avsättningar och någon avskrivning på sedvanligt sätt får alltså inte göras. Den totala nedskrivningens belopp får dock fördelas över flera år. Det kan då finnas skäl för att särredovisa objekt vilka inte avskrivs mot ackumulerade avskrivningar samma år som de anskaffas.

När det gäller kreditering för vid upparbetning återvunnet uran och plutonium skall prognosticerat utfall av krediteringen tillföras ackumulerade avsättningar. Det kan ske genom att förutsett utfall tas upp under rörelsens kostnader i resultaträkningen och avsätts. I det fall att kraftverket fortfarande är i drift kan krontalet korrigeras med hänsyn till verkligt utfall av krediteringen. Även då verket har tagits ur drift måste någon form av korrigering ske så att erforderliga medel säkerställs.[3]

Om det i framtiden visar sig att fonden innehåller mer medel än som erfordras bör dessa medel tillfalla det fonderande företaget. Överskottsmedlen skall återföras till beskattning. Det sker genom att årets återföring tas upp som intäkt i resultaträkningen. För att inte företaget skall drabbas av allt för stor likviditetsbelastning under det år som återföringen sker bör återföringen kunna fördelas över en följd av år. För återföring av pensionsskuld gäller tio år. Det kan vara en lämplig period även när det gäller de här behandlade avsättningarna..

[1] Föreningen Auktoriserade Revisorer framför detta synsätt på redovisningen av utländska skulder bland sina "Förslag till rekommendationer i redovisningsfrågor".

[2] I detta sammanhang kan nämnas att man i Finland, enligt muntlig uppgift, överväger att föra fonderade medel i balansräkningen under rubriken Reservation. Reservation betraktas som ett mellanting mellan eget och främmande kapital. Imatran Voima OY, vilket äger och driver kärnkraftanläggningen vid Lovisa, har tidigare posten "Reserve for bad debt" under denna rubrik.

[3] Vid upparbetning kommer krediteringen att betala en betydande del av restprodukthanteringen. Hur ett bättre (sämre) ekonomiskt utfall av krediteringen skall kunna fås att helt slå igenom i elprissättningen utgör dock ett problem.

I det fall att ett kärnkraftföretag inte helt har företagit sådan avsättning, som får förutsättas komma att föreskrivas i någon form, bör fondmedelsbristens belopp redovisas under ansvarsförbindelser.

Förskottsutbetalningar redovisas på tillgångssidan i balansräkningen som förskott till leverantör. De kan med tiden komma att bli tämligen omfattande. Det är därför motiverat att i en not ange hur stort det förskott är som avser omhändertagande av kärnkraftens restprodukter, samt vid behov specifisera det.

Förskottsutbetalningarna till Cogema berättigar till framtida upparbetningstjänster. De skulle i en framtid därför kunna överföras till posten patent och liknande rättigheter. Om så sker får företagen göra sedvanliga avskrivningar.

I det fall att t. ex. CLAB kommer att ägas av kärnkraftföretagen kan förskott avseende CLAB:s anläggning, från att ha varit en skuld för CLAB, med tiden överföras till aktiekapital i CLAB.

Fondmedlen förutsätts kunna lånas av moderföretagen eller insättas på räntebärande konto. Lånet blir en fordran i dotterbolagets balansräkning och en skuld i moderföretagets. De försvinner i koncernbalansräkningen i och med att fordran och skuld avseende dotterbolag kvittas. I moderföretagets årsredovisning redovisas den säkerhet som ställts för lånet. Någon motsvarande redovisning av säkerhet behöver inte dotterbolaget företa.

Medel som betalas in på konto redovisas bland omsättningstillgångar. Om konto finns hos ett bank- eller försäkringskonsortium eller hos staten (dvs. hos riksgäldskontoret) har ingen betydelse för redovisningen.

Statlig kontroll

Fonderingen av medel och redovisningen härav förutsätts komma att kontrolleras av ett statlig organ. Det kan ha mer eller mindre långtgående insyn i kärnkraftföretagens verksamhet. Ju mera insyn det statliga organet har, ju mindre egna insatser för olika beräkningar m. m. behöver det göra. Därmed minskar också behovet av särskilda resurser för det.

Medel deponeras i bank (system B)

Ansvar för hantering och förvaring av restprodukter m. m.

Det primära ansvaret för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter ligger på kärnkraftföretagen. De bör också ha inflytande över hur verksamheten bedrivs. Moderföretagens ansvar kan behöva regleras genom lagstiftning.

Dessa förhållanden innebär inte någon skillnad från vad som har angetts för system A.

Förvaltning av medel

Kärnkraftföretagen avsätter medel som deponeras på konto i bank och förvaltas av banken. ''Banker'' som kan ta på sig uppgiften att förvalta fonderade och deponerade medel kan utgöras av bankkonsortier, privata

banker, riksbanken och riksgäldskontoret. Kärnkraftföretagen bör själva kunna få avgöra i vilken sådan "bank" fondmedlen skall förvaltas.

Kärnkraftföretagen skulle kunna få återlåna medel. För allmänna pensionsfonden gäller att ett företag får återlåna 50 procent av de medel som har betalats in. En liknande ordning skulle kunna tillämpas i detta fall. Samtidigt är det naturligt att kärnkraftföretagen får låna till förskottsutbetalningar. Det gäller särskilt i det fall att använt kärnbränsle från tolv reaktorer skall upparbetas. Då kan betydande underskott i avsatta medel förutses komma att uppstå under de inledande skedena.

Till detta bör fogas att bankerna bör kunna ta på sig ansvaret för att likvida medel finns tillgängliga för förutsedda utbetalningar.

Beräkning av avsättningar

Beräkning av avsättningar kan ske enligt samma modell oberoende av vem som förvaltar de fonderade medlen. Den modell som har angetts för system A kan därför tillämpas även här. Det som kan påverkas i modellen är principen för bestämmande av förräntningskrav. Om medlen deponeras på bankkonto kan det vara naturligt att utgå från den förutsedda räntan på kontot.

Redovisning av avsättningar

Medel som deponeras på konto i bank m. m. redovisas i det fonderande företaget på samma sätt som om fondering sker inom företaget och medlen då sätts in på något konto. Insättningen redovisas som banktillgodohavande bland omsättningstillgångarna på balansräkningen.

Om medlen genom deponeringen "låses in" på ett bankkonto förutsätts att företagen skall ha möjlighet till återlån. Eventuellt kan de också låna med innestående medel som säkerhet. Lånet redovisas som en skuld på balansräkningen. Det innebär alltså att företagets balansräkning "blåses upp".

Statlig kontroll

En statlig kontroll av fondering och redovisning kan ske genom ett statligt organ på samma sätt som vid tillämpning av system A.

Medel förvaltas i en statlig fond (system C)

Ansvar för hantering och förvaring av restprodukter m. m.

Ansvaret för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter kan antingen ligga på kärnkraftsföretagen enligt samma princip som har förutsatts för systemen A och B eller övergå på en statlig organisation.

Förvaltning av medel

Kärnkraftföretagen avsätter medel som inbetalas till en statlig fond och förvaltas av en statlig fondförvaltning.

Företagen skulle kunna få återlåna medel ur fonden enligt t. ex. den ordning som gäller för allmänna pensionsfonden. Där får som nämnts företag återlåna 50 procent av inbetalda medel.

Beräkning av avsättningar

Beräkning av avsättningar kan ske enligt samma modell som har angetts för systemen A och B.

Redovisning av avsättningar

Avsättning av medel blir på samma sätt som i systemen A och B en kostnad för kärnkraftsföretagen. Genom att medlen inte fonderas inom företagen utan utbetalas till en statlig fond kommer de inte att utgöra kapital för företagen. Det är därför riktigare att se utbetalningarna som en avgift på elkraftproduktionen vid kärnkraftverk. Avgiftsbeloppen bör dock beräknas på samma sätt som avsättningarna i systemenen A och B.

Medel som återlånas från den statliga fonden redovisas som skuld på balansräkningen.

Statlig kontroll

En statlig organisation måste skapas för att dels beräkna framtida inbetalningar och utbetalningar i fonden, dels förvalta de fonderade medlen. Eventuellt kan dessa funktioner hänföras till skilda organ. En sådan uppdelning är inte ovanlig i statlig fondförvaltning.

För att kunna göra prognoser över de framtida medelsbehoven måste organisationen ha kompetens motsvarande den som finns hos kärnkraftföretagen och deras gemensamma organisation för hantering och förvaring av restprodukterna.

Slutsatser om system för fondering av medel

I det föregående har anförts olika synpunkter på frågorna om hur staten skall kunna få garantier för att kärnkraftföretagen tar det finansiella ansvaret för de kostnader som restprodukterna förorsakar och hur sådana garantier kan komma att påverka företagens risktagande, skatteförhållanden, redovisning och soliditet. Synpunkterna kan sammanfattas och kommenteras enligt följande.

Kärnkraftföretagen måste ta fullt *ansvar* för att de kan klara de betalningar som man med säkerhet vet skall komma. De bör också vara beredda på att betalningsansvaret kan komma att skärpas i framtiden. De finansiella ansvarsfrågorna kan preciseras klarare än vad som är fallet idag. Företagen måste klart kunna redovisa garantier för att de har täckning för alla framtida kostnader för hanteringen och förvaringen av restprodukterna.

Kärnkraftföretagen måste ombesörja att medel uppsamlas från elkonsumenterna i en omfattning som är tillräcklig för att klara framtida utbetalningar. De uppsamlade medlen behöver dock *placeras på ett värdebestän-*

digt sätt, då inbetalningar och utbetalningar inte inträffar samtidigt. I den mån kärnkraftföretagen saknar egna sådana placeringsmöjligheter bör de ges möjlighet att placera medlen antingen hos moderföretagen eller på konton hos ett bankkonsortium eller hos riksgäldskontoret. Vid placering hos moderföretagen måste dessa erlägga sådana räntebetalningar att beloppen blir värdebeständiga. Vid placering hos banker eller riksgäldskontoret är det nödvändigt att dessa garanterar värdebeständigheten. I balansräkningen måste samtidigt posten för ackumulerade avsättningar inflationsjusteras. Om värdebeständigheten inte garanteras innebär det, att framtida konsumenter kommer att få bära den tyngsta bördan för kommande utbetalningar.

Uppsamlade medel måste placeras på ett sätt som eliminerar *risken för uteblivna betalningar*. Vid placering hos moderföretag måste man därför kräva fullgoda säkerheter, såsom exempelvis inteckningar i vattenkraftstationer. Det innebär att moderföretagen som låntagare skall gå i borgen för kärnkraftföretagen. Vid placering i en bank måste man kräva bankgarantier. I båda fallen bör dessa förbindelser knytas till en i förväg uppgjord likviditetsplan.

En speciell situation uppstår för *statens vattenfallsverk* som nu endast i begränsad omfattning kan fondera insamlade medel. Nuvarande regler bör ändras så att vattenfallsverket skall kunna placera insamlade medel på konto hos riksgäldskontoret eller eventuellt i en bank eller ett bankkonsortium om det ger bättre förräntning. Vattenfallsverket bör kunna använda insamlade medel på samma sätt som övriga kärnkraftföretag.

Räntor på utlånat kapital är beskattningsbara. I realiteten behöver detta inte innebära några problem för kärnkraftföretagen då de har direkta möjligheter att reglera avräkningspriserna för försåld elkraft till moderföretagen så att eventuella vinster uppstår hos dessa.

Placeringen av insamlade medel kan inverka menligt på *kärnkraftföretagens soliditet* och därvid på deras externa lånemöjligheter. I flera fall är det dock moderföretagen (t. ex. Sydkraft för SVAB och vattenfallsverket för FKA) som lånar upp medel och deras soliditet som påverkas av sådana placeringar. Detsamma gäller vid placeringar på ett konto i en bank eller hos riksgäldskontoret. Därigenom blåses balansräkningen upp både på tillgångs- och skuldsidorna. Samtidigt som kärnkraftföretagen eller deras moderföretag får ökade likvida medel försämras deras soliditet. Det kan medföra svårigheter och fördyringar för en ytterligare extern upplåning. Hur stora de blir beror av hur väl företagen kan förklara fondernas konstruktion för sina långivare.

Osäkerheten om de framtida kostnaderna för hantering och förvaring av restprodukter är stor. Bl. a. kan skärpta krav på verksamheten leda till ökade kostnader. Osäkerheten innebär en betydande risk för kärnkraftföretagen. Banker och riksgäldskontoret kan inte åläggas något ansvar för sådana kostnadsökningar. De skall endast garantera att inbetalningar och utbetalningar följer en given plan. Av dessa skäl bör kärnkraftföretagen kunna avkräva elkonsumenterna en *riskpremie* som ger en marginal för framtida skärpningar i kraven på hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det är väsentligt att detta risktagande inte avlastas på statsmakterna, utan att ansvaret för risker ligger kvar hos dem som förorsakat dem, nämligen kärnkraftföretagen.

Kärnkraftföretagen måste kunna sätta sina *försäljningspriser efter de marginella produktionskostnaderna*. Därigenom garanteras att medel genereras för att klara avsättningarna för kärnkraftens restkostnader. Statens pris- och kartellnämnd accepterar f. n. inte en marginalkostnadsprissättning. Även om så inte sker måste man vid förhandlingarna mellan nämnden och kärnkraftföretagen förutsätta att elpriserna sätts så att de medger full täckning av nödvändiga fondavsättningar.

Den nuvarande konstruktionen för *sakförsäkring* innebär att högst 1 900 milj. kr. kan betalas ut efter ett reaktorhaveri. Detta belopp kommer dock först och främst att användas för återbetalning av lån. Man har inte några garantier för att eventuella rivningskostnader m. m. blir täckta. Möjligheterna att vidga sakförsäkringen till att även omfatta rivningskostnader bör därför undersökas.

En snabbavveckling av kärnkraften ställer stora krav på hur kapital för att täcka restkostnader kan placeras, då inbetalningar enbart kommer att ske under en tioårsperiod.

De tre behandlade fonderingssystemen A, B och C har vart och ett sina fördelar och nackdelar. För att hålla samman ansvaret hos kärnkraftföretagen synes systemen A och B vara att föredra. Enligt system A kan kraftindustrin placera medel internt och till en låg kostnad. Det förutsätter dock att denna industri har räntabla placeringsobjekt. Väljer man system B så bör medlen kunna komma ut på den allmänna kapitalmarknaden, där räntabiliteten är hög.

Vid valet mellan system A (placering i egna tillgångar och hos moderföretag) eller system B (placering på bankkonto) bör man observera att detta val kan falla ut olika för de olika kärnkraftföretagen. Det är därför naturligast att kärnkraftföretagen själva får avgöra hur de vill placera sina avsatta medel. Det är dock en uppgift för bankerna att se till att avkastningen i ett system B är sådan att det är attraktivt för företagen. Ett bankkonsortium, som gemensamt garanterar hög räntabilitet och inflationsskydd, är en konstruktion vars möjligheter bör undersökas mera i detalj.

Jämförelsen mellan de tre systemet leder till att A och B är att föredra. Systemet C (placering i en statlig fond) bör dock bli tillämpligt när man i en framtid skall avsätta medel för slutförvaringen. I likhet med vad som gäller i Finland bör för detta fall tillämpas ett system med avgifter som inbetalas till riksgäldskontoret.

7.5 Utredarens överväganden

7.5.1 *Grundläggande principer*

Den grundläggande principen för finansieringen av hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall är att kostnaderna för verksamheten helt skall täckas av intäkterna från den produktion av energi som har gett upphov till dem. Med hänsyn till de långa tidsperioder, som krävs för hanteringen och förvaringen, kommer utgifter att uppstå långt efter att produktionen i den anläggning som de radioaktiva restprodukterna direkt

kan hänföras till har upphört. Därmed finns inte heller några löpande inkomster att disponera för att bestrida utgifterna. Till hanteringen av restprodukter hänförs i detta sammanhang även avveckling och rivning av den anläggning där produktionen har ägt rum.

Dessa förhållanden innebär i princip att medel för att bestrida framtida utgifter för verksamheten fortlöpande måste tas ur intäkterna från energiproduktionen och hållas samlade på ett säkert sätt för att successivt kunna disponeras för sitt ändamål. Dispositionen av medlen sker såväl under den tid som produktionen pågår som under avsevärd tid därefter.

En annan grundläggande princip, som också har betydelse för finansieringen, är att den som bedriver verksamhet, där radioaktiva restprodukter uppkommer, har ett allmänt ansvar för att restprodukterna tas om hand på ett säkert sätt. Det innebär att kärnkraftföretagen inte endast har att tillhandahålla finansiella medel som har beräknats på visst sätt. De har alltid att svara för att erforderliga åtgärder för säker hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna faktiskt kommer till stånd.

Ytterst har också staten ett ansvar för de radioaktiva restprodukterna. Det har uttryckts i principen att det långsiktiga ansvaret för hantering och förvaring av dem bör åvila staten.

7.5.2 *Förutsättningar för att tillämpa principerna*

Förutsättningarna för att tillämpa de grundläggande principerna om finansiering av kärnkraftens restkostnader bestäms av flera olika faktorer.

En avgörande faktor är bestämning av de faktiska kostnaderna. Det gäller deras storlek och fördelning på skilda ändamål och på olika tidsperioder. På grundval av de förslag, som har utarbetats främst inom projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) och programrådet för radioaktivt avfall (Prav), är det möjligt att nu beräkna eller uppskatta de samlade kostnader, som kan förutses för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter enligt nu kända metoder och teknik. Olika sådana beräkningar och uppskattningar har redovisats i det föregående (avsnitt 5).

Ett vanligt sätt att ange kostnaderna är att fördela dem så jämnt som möjligt på hela den mängd energi, som förutses komma att levereras från kärnkraftverken. De uttrycks då i ett belopp per kilowattimme eller megawattimme. På grundval av uppgifter och bedömningar om kraftverkens effekt och kapacitetsutnyttjande går det att nu beräkna eller uppskatta den förutsedda samlade energimängden och dess fördelning på olika tidsperioder.

Fördelningen av kostnaderna på den förutsedda mängden levererad energi ger direkt en uppgift om vilka belopp, som via priserna skall tas ut ur intäkterna från produktionen och reserveras för att täcka kostnaderna.

I princip kan det vara lämpligare att fördela kostnaderna direkt på mängden använt kärnbränsle och uttrycka dem i ett belopp per kilogram uran i det använda bränslet. Fördelarna skulle vara att detta bättre motsvarar den verkliga kostnadsbelastningen och därför ger ett mera rättvisande underlag för optimering av bränslets utnyttjning i reaktorerna. Kostnaderna kan bättre fördelas på olika typer av bränsle och avfall och mellan de olika kraftföretagen. Härigenom skulle kraftföretagen bl. a. kunna stimuleras att hålla nere mängden använt bränsle och därmed kostnaderna.

Kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle beror till en del av energiuttaget ur bränslet. Vid ökande utbränning av bränslet, vilket ger större energiuttag ur en viss mängd bränsle, ökar mängden klyvningsprodukter. Därmed stiger emellertid inte kostnaden för hantering och förvaring av det använda bränslet lika mycket.

Även för hanteringen och förvaringen av låg- och medelaktivt avfall från driften av reaktorerna skulle beräkningar av kostnaderna kunna knytas till mängden avfall av olika slag.

Både när det gäller använt bränsle och låg- och medelaktivt avfall är emellertid principen svår att tillämpa, eftersom teknik och metoder för hantering och förvaring av restprodukterna inte är helt kända och fastställda. De olika slagen av restprodukter som var och en skall kostnadsberäknas är därmed inte kända. Ett system för finansieringen av kärnkraftens restkostnader, som skulle bygga på skilda uttag av medel för olika slag av restprodukter, skulle också kunna bli administrativt invecklat.

Oavsett om kostnader anges med fördelning på mängden restprodukter av olika slag eller på mängden producerad energi bör det ligga i kärnkraftföretagens intresse att hålla nere kostnaderna. Enligt de grundläggande principerna för finansieringen av kärnkraftens restkostnader har företagen ju alltid att svara för att dessa kostnader kommer att täckas så långt som kraven på en säker hantering och förvaring av restprodukterna förutsätter.

Ur praktisk synpunkt är det lämpligast att ange kostnaderna och därmed erforderliga avsättningar av medel i ett belopp per kilowattimme eller megawattimme.

Uttagen av medel ur intäkterna från produktionen bör fördelas så jämnt som möjligt över hela produktionen. Härför kan anföras såväl företagsekonomiska skäl som krav på en rättvis belastning av konsumenterna av energin nu och i framtiden. Intäkterna fördelas över hela den tid som kärnkraftverken producerar energi. Fördelningen bestäms i första hand av effekten i de kärnkraftverk som deltar i produktionen och dess utnyttjande. Dispositionen av medel för hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna kan däremot inte fördelas lika jämnt över hela verksamhetsperioden. Stora investeringar i anläggningar m. m. i tidiga skeden av verksamheten kan kräva mera medel än som har tagits ut ur intäkterna från produktionen. Det kan leda till att medel på något sätt måste förskotteras. Disposition av medel kan även förutses komma att fortsätta efter att produktionen och därmed intäkterna har upphört. Det ställer särskilda krav på att erforderliga medel finns reserverade och tillgängliga.

Teoretiskt är det tänkbart att konstruera ett system för finansieringen av hantering och förvaring av de radioaktiva restprodukterna, som tillgodoser den grundläggande principen för kostnadstäckning. I den praktiska tillämpningen av ett sådant system är det emellertid flera olika förhållanden, som kan innebära avsteg från principen.

Beräkningar och uppskattningar av såväl kostnader som intäkter bygger på antaganden som innehåller betydande osäkerheter.

De beräknade kostnaderna grundar sig på nu föreliggande förslag och bedömningar om de metoder och den teknik, som bör tillämpas för omhändertagande av restprodukter, avveckling av anläggningar m. m. för att tillgodose nu gällande krav på säkerhet, miljöskydd m. m. Forskning och

utveckling kan leda fram till bättre lösningar, som t.ex. medför lägre kostnader. Ökade säkerhetskrav kan leda till högre kostnader.

Beräkningarna av både kostnader och intäkter utgår från en normal utveckling av energiproduktionen i kärnkraftverken. Olyckor och ökade säkerhetskrav kan leda till att ett kärnkraftverk måste avvecklas innan det har producerat förutsedd mängd energi. Avvecklingen kan behöva ske i mera komplicerade och därmed mera kostnadskrävande former än som nu har antagits.

Vid sidan av de osäkerheter, som direkt hänger samman med den kärntekniska verksamheten, kommer de allmänna ekonomiska förhållandena att få betydelse för tillämpningen av ett finansieringssystem. Framför allt gäller det de förändringar i den allmänna prisnivån som kan följa av en fortsatt inflation. Det får bl. a. betydelse för den reella avkastning som kan erhållas på reserverade medel och givetvis även för bevarandet av medlens reella värde.

Betydelse för de reserverade medlen och deras avkastning får vidare den form för avsättning och förvaltning av medlen som väljs. Det kan gälla fondering av medel inom företagen eller i utomstående statliga eller andra fonder. Härvid kan bl. a. även den skatterättsliga behandlingen av avsatta medel och deras avkastning komma att inverka.

En grundläggande orsak till att de olika slagen av osäkerhet i beräkningar och bedömningar måste tillmätas särskilt stor betydelse för finansieringen av hantering och förvaring av radioaktiva restprodukter från kärnkraftverken är, att verksamheten sträcker sig över tidsperioder som är väsentligt längre än de perioder som är vanliga i fråga om ekonomisk planering. Samtidigt är kraven mycket stora på att största möjliga säkerhet kan uppnås i verksamheten och därmed dess finansiering.

Dessa förhållanden leder till att ett system för finansiering av kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall måste utformas så, att det fortlöpande kan anpassas till de tekniska och ekonomiska förändringar som sannolikt kommer att inträffa under den långa tid som systemet skall tillämpas. I första hand innebär det att de belopp, som löpande sätts av och reserveras för verksamheten, kan anpassas till de ändrade förhållandena. Det kan betyda att principen om en helt jämn och rättvis fördelning av kostnaderna på hela produktionen av energi och konsumenterna av denna inte helt kan upprätthållas i praktiken.

Kärnkraftföretagens allmänna ansvar för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall innebär, att de alltid måste svara för de faktiska kostnaderna för verksamheten. Det kan leda till att framtida konsumenter belastas mera än nuvarande. Om företagen, för att gardera sig mot oförutsedda framtida kostnadsökningar, gör stora ''överuttag'' av medel kan nuvarande konsumenter komma att belastas mera än de framtida. Risken för sådana ofullkomligheter i ett finansieringssystem går inte att komma ifrån, utan måste accepteras. Det väsentligaste vid utformningen av ett finansieringssystem måste vara att så långt som möjligt säkerställa, att företagen kan bestrida de faktiska kostnaderna för hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter när de uppkommer.

I sista hand måste staten och därmed medborgarna i allmänhet svara för de ofrånkomliga kostnaderna. Det bör dock inte behöva komma ifråga

annat än i fall som väsentligt avviker från vad som normalt kan förutses. Det gäller t. ex. effekterna av en katastrofartad olycka i kärnkraftverk, mycket kraftig inflation, naturkatastrofer och krig. De kostnader för olika åtgärder, som kan uppstå i sådana fall, kan inte täckas genom något tänkbart finansieringssystem.

7.5.3 *Beräkningar av kostnader*

Skilda förutsättningar och resultat

Beräkningar av kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och för avveckling av kärnkraftverk har redovisats i det föregående (avsnitt 5). Resultaten av de olika beräkningarna skiljer sig i flera avseenden. Till en del beror skillnaderna på olikheter i bedömningen av det faktiska underlaget, t. ex. i fråga om vilka åtgärder som skall vidtas, vilka resurser de kräver och vad de kommer att kosta. Till en större del beror de dock på olikheter i förutsättningar och metoder för beräkningarna. De beräkningar som har utförts av Scandpower A/S (ScP) är de mest fullständiga i det avseendet att de omfattar alla de åtgärder som nu kan förutses. De redovisade beräkningarna från Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (SKBF) och projektet Kärnbränslesäkerhet (KBS) innefattar för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall inte kostnader för upparbetning av använt kärnbränsle, omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall från upparbetningen och från driften av kärnkraftverken och inte heller intäkter (kreditering) för uran och plutonium som återvinns vid upparbetning.

Skillnader i de redovisade kostnadsuppgifterna följer vidare naturligen av om kostnaderna uttrycks i "direkta" värden eller i nuvärden, som har diskonterats efter viss räntefot. Denna räntefot avses då motsvara den förräntning som kan väntas på medel, som avsätts för att kunna tas i anspråk i framtiden. Med "direkt" kostnad avses nuvärdet av framtida kostnader som har diskonterats efter en räntefot på 0 %. I beräkningarna har också redovisats nuvärden av framtida kostnader som har diskonterats efter en räntefot av 4 %. Denna räntefot har valts med hänsyn till att den bl. a. har använts i liknande beräkningar av energikommissionen. Den har antagits motsvara den "reala" förräntningen av medel som avsätts för att bestrida framtida kostnader. Inflatoriska effekter på förvaltningen av medlen skulle härigenom ha beaktats.

När det gäller avveckling av kärnkraftverk har ScP huvudsakligen grundat sina beräkningar på uppgifter från olika utländska redogörelser. SKBF/KBS har gjort uppskattningar på grundval av en direkt studie av vad som krävs för rivning av två svenska kärnkraftverk (Oskarshamn 2 och Barsebäck 1). ScP har angett en rivningskostnad för vart och ett av tolv svenska kärnkraftverk och fördelat kostnaderna över den väntade energiproduktionen. SKBF/KBS har inte gjort någon sådan samlad beräkning, utan endast redovisat kostnaderna för avveckling av de studerade kraftverken.

ScP har vidare gjort beräkningar för dels ett kärnkraftsprogram som omfattar tolv reaktorer i drift under vardera 30 år, dels ett program med sex reaktorer i drift till år 1988. SKBF/KBS har i sina beräkningar utgått

från 13 reaktorer i drift under vardera 30 år. I beräkningarna om avveckling av kärnkraftsverk har SKBF/KBS dock förutsatt en driftstid av 40 år.

Den producerade mängd energi som kostnaderna kan fördelas över har av ScP angetts till 1 665 terrawattimmar (TWh) för fallet med tolv reaktorer och av SKBF/KBS till 2 000 TWh för ett fall med 13 reaktorer. För fallet med sex reaktorer har ScP angett energimängden till 306,6 TWh.

Sammanställning av resultat

Resultaten av de olika kostnadsberäkningarna sammanfattas i tabellerna 7.5.1 och 7.5.2. För att göra beräkningarna om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall mera jämförbara har de redovisade resultaten från SKBF/KBS kompletterats med beräkningar från ScP i de delar som inte innefattas i beräkningarna från SKBF/KBS.

Kommentarer och antaganden

Kärnbränsle och radioaktivt avfall

I detta sammanhang kan erinras om att SKBF enligt det konsortialavtal, som ligger till grund för företagets verksamhet, har att årligen till statsrådet och chefen för industridepartementet lämna en redogörelse över det aktuella läget beträffande kärnbränsle m. m. I den redogörelse som lämnades i november 1979 anger SKBF, att kostnaderna i fast penningvärde år 1979 för omhändertagande av använt bränsle genom upparbetning och fram till slutlig förvaring beräknas till 0,6–1,5 öre/kWh. Detta belyser osäkerheten i de beräkningar som nu kan göras. För det lägsta värdet har räknats med låga kostnader för verksamheten och höga krediteringar för återvunnet uran och plutonium. För det högsta värdet har räknats med det motsatta förhållandet.

När det gäller fallen med upparbetning av det använda bränslet bör det framhållas, att kostnaderna för själva upparbetningen och intäkterna från återvunnet uran och plutonium har avgörande betydelse för storleken av de samlade kostnaderna. Det kommer bl. a. till uttryck i den relativt stora spännvidden mellan de lägsta och högsta kostnader som har angetts av SKBF/KBS.

Tabell 7.5.1 Beräknade kostnader i öre/kWh för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

Fall	Kostnader	
	Direkt (diskont. ränta 0 %)	Nuvärde (diskont. ränta 4 %)
ScP, 12 reaktorer		
A. Upparbetning med förutsedd kreditering för U och Pu[a]	0,29	0,39
B. Upparbetning med liten kreditering för U och Pu[b]	0,95	0,75
C. Direkt slutförvaring	0,66	0,37
D. Upparbetning och direkt slutförvaring[c]	0,76	0,52
SKBF/KBS		
E. "Upparbetning" (ej fullst.)[d e]	0,37	0,29
(Efter komplettering)[f]	(0,24)	(0,37)
F. Direkt slutförvaring (ej fullst.)[g e]	0,55	0,30
(Efter komplettering)[h]	(0,61)	(0,36)
ScP, 6 reaktorer		
G. Upparbetning med förutsedd kreditering för U och Pu[a]	1,56	1,10
H. Direkt slutförvaring	1,82	0,87

[a] Väntat pris på återvunnet U (uran) och plutonium (Pu) (jämför avsnitt 5.1.2, tabellerna 5.1.6 och 5.1.7).

[b] Ingen kreditering för Pu och lågt pris på U (jämför avsnitt 5.1.2, tabellerna 5.1.6 och 5.1.7).

[c] Upparbetning av 2 000 ton och direkt slutförvaring av 5 881 ton (jämför avsnitt 5.1.2, tabell 5.1.7).

[d] Innefattar inte själva upparbetningen, kreditering för U och Pu, omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall från reaktordrift, central bränslelagring och upparbetning (jämför avsnitt 5.2.1).

[e] SKBF/KBS har även angett beräknade kostnader uppräknade med 20 % och avrundade. Det ger för alternativet upparbetning 0,5 öre/kWh i direkta kostnader och 0,4 öre/kWh i nuvärde. För alternativet direkt slutförvaring blir motsvarande 0,7 öre/kWh och 0,4 öre/kWh.

[f] Kompletteringen har gjorts på grundval av beräkningarna från ScP för de delar av verksamheten som inte har beräknats av SKBF/KBS. Den hänför sig till fall A i tabellen.

[g] Innefattar inte omhändertagande av låg- och medelaktivt avfall från reaktordrift och central bränslelagring (jämför avsnitt 5.2.1).

[h] Komplettering enligt not f). Den hänför sig till fall C i tabellen.

Tabell 7.5.2 Beräknade kostnader för avveckling av kärnkraftverk

Fall	Kostnader			
	Totalt (milj. kr.)		Fördelat (öre/kWh)	
	Direkt (diskont. ränta 0 %)	Nuvärde[a] (diskont-ränta 4 %)	Direkt (diskont. ränta 0 %)	Nuvärde[a] (diskont. ränta 4 %)
ScP, 12 reaktorer				
Ett kraftverk, uppskjuten nedmontering	290–360	77–185	0,19–0,40	0,04–0,08
Ett kraftverk, omedelbar nedmontering	290–360	82–102	0,19–0,40	0,09–0,20
Medelvärden för alla kraftverk[b]				
– uppskjuten nedmontering			0,23	0,04
– omedelbar nedmontering			0,23	0,11
ScP, 6 reaktorer				
Ett kraftverk, uppskjuten nedmontering	290–330	59–74	0,46–0,83	0,13–0,24
Ett kraftverk, omedelbar nedmontering	290–330	82–93	0,46–0,83	0,33–0,63
Medelvärden för alla kraftverk[b]				
– uppskjuten nedmontering			0,65	0,18
– omedelbar nedmontering			0,65	0,47
SKBF/KBS				
Ett kraftverk, omedelbar nedmontering (referensanläggning)[c]	490		0,49[d]	0,23[d]
ScP				
Ett kraftverk, omedelbar nedmontering (referensanläggning hos SKBF/KBS)[e]	310	88	0,31	0,15

[a] När kraftverket tas i drift.
[b] Vägda efter energiproduktionen.
[c] Oskarshamn 2 och Barsebäck 1 efter drift i 40 år.
[d] Beräknat på en energiproduktion av 101 TWh under 30 år som ScP har använt i sina beräkningar.
[e] Här förutsatt i drift endast under 30 år.

Det kan konstateras att de skilda beräkningsresultaten i fråga om hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i stora drag stämmer överens, om skillnaderna i förutsättningar och metoder för beräkningarna beaktas.

För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer i drift under vardera 30 år bör kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall nu kunna antas ligga i de intervall som anges i tabell 7.5.3.

Tabell 7.5.3 Antaganden om kostnader för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer (öre/kWh)

Fall	Kostnader	
	Direkt (diskont. ränta 0 %)	Nuvärde (diskont. ränta 4 %)
Upparbetning		
– väntad prisutveckling	0,25–0,30	0,35–0,40
– extrem prisutveckling	0,00–0,95	0,25–0,75
Direkt slutförvaring	0,60–0,65	0,35–0,40
Upparbetning (väntad prisutveckling) och direkt slutförvaring i förhållandet 1/3	0,75	0,50

Avveckling av kärnkraftverk

För avveckling av kärnkraftverk skiljer sig de beräknade kostnaderna mera än i fråga om använt bränsle och radioaktivt avfall. Det finns en tendens att nyare beräkningar kommer fram till högre kostnader än tidigare. De av ScP nu angivna direkta kostnaderna på 290–360 milj. kr. för rivning av ett kärnkraftverk innebär nära en fördubbling av de kostnader på ca 165–185 milj. kr., som av ScP angavs i den rapport om kärnkraftens kostnader, som har intagits som bilaga i energipropositionen år 1979 (prop. 1978/79: 115, Bilaga 1.8 Industridepartementet). De av SKBF/KBS beräknade kostnaderna anges till 490 milj. kr. för rivning av ett av de mindre svenska kärnkraftverken.

För ett antagande om kostnaderna för rivning av svenska kärnkraftverk synes det vara lämpligt att utgå från de beräkningsresultat som har redovisats av SKBF/KBS. De grundar sig på en direkt studie av svenska kärnkraftverk. ScP har angett beräknade kostnader för samma kraftverk som SKBF/KBS har använt som referensanläggningar. De av SKBF/KBS angivna kostnaderna för dessa anläggningar är drygt 50 procent högre än de som har angetts av ScP. Med en motsvarande proportionell höjning av de medelvärden för rivning av de svenska kärnkraftverken, som har angetts av ScP bör kostnaderna för rivning av kärnkraftverken nu kunna antas bli de som anges i tabell 7.5.4.

Tabell 7.5.4 Antaganden om kostnader för rivning av kärnkraftverk i ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer (öre/kWh)

Fall	Kostnader (medelvärde)	
	Direkt (diskont. ränta 0 %)	Nuvärde (diskont. ränta 4 %)
Uppskjuten nedmontering	0,35	0,06
Omedelbar nedmontering	0,35	0,16

Det bör framhållas att de angivna kostnaderna är medelvärden för alla kraftverken. För de enskilda kraftverken varierar kostnaderna inom rela-

tivt vida gränser. Det belyses av de beräkningar från ScP som bl. a. redovisas i tabell 7.5.2.

Det kan vidare framhållas att SKBF i den tidigare nämnda redogörelsen till statsrådet och chefen för industridepartementet anger, att kostnaderna för rivning av ett kärnkraftverk uppskattas till 10–15 procent av anskaffningskostnaderna vid rivningstillfället. Kostnaderna för rivning av kärnkraftverk och omhändertagandet av aktivt avfall därifrån skulle nu motsvara ca 0,5 öre/kWh.

Ytterligare kostnader

Varken ScP eller SKBF/KBS har beräknat några kostnader för slutförvaring av restprodukter efter det att dessa har placerats i de slutliga förvaringsanläggningarna, och för eventuell avveckling av anläggningar för hantering och lagring av restprodukterna. Beräkningarna innefattar inte heller kostnader för särskild statlig tillsyn och kontroll av verksamheten med de radioaktiva restprodukterna. Detsamma gäller kostnader för sådan allmän forskning och utveckling, som kan bli aktuell vid sidan av den forskning och utveckling som är mera direkt inriktad på att finna praktiska lösningar i verksamheten.

Kostnader för eventuell övervakning och liknande av slutförvaren aktualiseras först i en avlägsen framtid. För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer blir det tidigast år 2060. Kostnaderna kan bedömas bli relativt obetydliga och endast mycket marginellt kunna påverka de samlade kostnaderna. De bör kunna beaktas vid de korrigeringar av beräkningarna som blir nödvändiga i framtiden.

Kostnaderna för eventuell avveckling av anläggningar för hantering och förvaring av restprodukter före slutförvaret kan bli mera betydande. Någon särskild beräkning härav har inte gjorts. De bör dock kunna uppskattas bli av samma storlek som för avveckling av ett kärnkraftverk. De är således osäkra och relativt små i jämförelse med kostnaderna för avvecklingen av tolv kärnkraftverk. Dessutom aktualiseras de inte förrän långt fram i tiden. Med hänsyn härtill bör de också kunna beaktas vid senare korrigeringar av beräkningarna.

Behoven av forskning och utveckling har behandlats särskilt i det föregående (avsnitt 4). De samlade kostnaderna härför under tiden fram till år 2000 anges där till ca 1040 milj. kr. Detta belopp är drygt 500 milj. kr. större än de belopp för forskning och utveckling, som för samma period har tagits med i beräkningarna av kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Dessa ca 500 milj. kr. förutses tas i anspråk för en sådan allmän forskning och utveckling som bör bedrivas vid sidan av den forskning och utveckling som är mer eller mindre direkt inriktad på utformning av metoder, anläggningar m. m. för omhändertagandet av de radioaktiva restprodukterna.

I det föregående (avsnitt 6.3.2) har anförts att sådan allmän forskning och utveckling skall ankomma på en ny statlig myndighet för frågor om kärnkraftens restprodukter. Denna myndighet skall även ha olika tillsyns- och kontrolluppgifter. Myndighetens verksamhet och därmed den allmänna forskning och utveckling, som handhas av den, förutsätts komma

att finansieras genom medel, som i särskild ordning årligen tillskjuts av kärnkraftföretagen. Dessa medel behöver därför inte beaktas i ett system för finansiering av den direkta verksamheten för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och för avveckling av kärnkraftverk.

Några slutsatser

Använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

De från skilda beräkningar redovisade kostnaderna för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall skiljer sig från varandra av olika skäl. När skiljaktigheter i underlag och metoder för beräkningarna beaktas blir skillnaderna mindre. De som återstår hänger väsentligen samman med de två olika förfarandena för omhändertagande av restprodukterna – upparbetning eller direkt slutförvaring av det använda bränslet.

För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer i drift under vardera 30 år har i tabell 7.5.3 ställts samman några antaganden om kostnader för de olika förfarandena. För ett renodlat förfarande med upparbetning har de direkta kostnaderna (0 % ränta) i 1979 års penningvärde angetts motsvara 0,25–0,30 öre/kWh vid en väntad "normal" utveckling av priserna för upparbetningstjänster, uran och plutonium. Vid en extrem prisutveckling skulle kostnaderna kunna komma att ligga någonstans i intervallet 0,00–0,95 öre/kWh. För ett renodlat förfarande med direkt slutlig förvaring av använt bränsle har de direkta kostnaderna angetts motsvara 0,60–0,65 öre/kWh. Därutöver har angetts en kombination av förfarandena, som innebär att upparbetning tillämpas för ungefär dubbelt så mycket använt bränsle som nu ingångna upparbetningsavtal avser. Därefter tillämpas direkt slutlig förvaring av återstående använt bränsle. För denna kombination har de direkta kostnaderna angetts motsvara 0,75 öre/kWh vid en väntad "normal" prisutveckling.

Det är nu osäkert vilket eller vilka förfaranden för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som kan komma att tillämpas. Prisutvecklingen för upparbetningstjänster, uran och plutonium är också svårbedömd.

Det kärnkraftsprogram med tolv reaktorer, som har varit föremål för folkomröstning, innebär att var och en av reaktorerna skall drivas i ca 25 år. De beräkningar som ligger till grund för de antagna kostnaderna har förutsatt att reaktorerna drivs i vardera 30 år. En kortare driftstid, och därmed en mindre energiproduktion, innebär att kostnaderna per producerad kilowattimme blir högre. För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer i drift under vardera 25 år bör de angivna kostnaderna höjas med ca 20 procent.

De beräknade kostnaderna skall ligga till grund för beräkning av erforderliga avsättningar för framtida kostnader och utformning i övrigt av ett system för finansiering av restkostnaderna. Med hänsyn till osäkerheten om förfaranden m. m. är det rimligt att t. v. förutsätta, att kostnaderna kommer att ligga i närheten av de högsta belopp som angivits. En lämplig

bestämning av de direkta kostnaderna (0 % ränta) bör då i 1979 års penningvärde vara 0,90 öre/kWh. Med tillämpning av en diskonteringsränta på 4 % motsvarar detta ett nuvärde på 0,75 öre/kWh.

Avveckling av kärnkraftverk

När det gäller avveckling av kärnkraftverk är det principiellt mindre tillfredsställande att fördela kostnaderna över energiproduktionen och uttrycka dem i ett belopp per kilowattimme. Ansvar och åtaganden för rivning och därmed förenade kostnader är mera knutna till själva förekomsten av anläggningen och mindre beroende av och proportionella till produktionen i den.

För utformningen av ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader är det dock praktiskt att kunna uttrycka även kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk i ett belopp per kilowattimme. Det tillgodoser bl. a. kravet på en så långt som möjligt rättvis fördelning av kostnaderna på konsumenterna av den producerade energin. Extraordinära kostnader för avveckling av kärnkraftverk, som inte beaktas vid en ordning där kostnaderna fördelas över produktionen, aktualiseras när ett kraftverk måste tas ur drift tidigare än som förutsetts. Det kan vara en följd av en olycka, skärpta säkerhetskrav och liknande. Säkerhet för att härvid uppkomna kostnader kan bestridas bör så långt som möjligt skapas genom försäkringsarrangemang och särskilda garantiåtaganden.

För ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer har i tabell 7.5.4 ställts samman några antaganden om medelvärden på kostnaderna för avveckling av kärnkraftverk. Av uppgifter i tabell 7.5.2 framgår att kostnaderna för avveckling av enskilda kraftverk kan beräknas variera inom relativt vida gränser. För de direkta kostnaderna (0 % ränta) rör det sig i 1979 års penningvärde om 0,19–0,40 öre/kWh. För det slag av anläggning som har studerats av SKBF/KBS har angetts ca 0,50 öre/kWh.

De beräkningar eller uppskattningar, som ligger till grund för de angivna kostnaderna, kan bedömas innehålla betydande osäkerheter. För användning i ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader, med bl. a. löpande avsättningar för framtida kostnader, är det därför rimligt att även för avvecklingskostnaderna t. v. förutsätta att de kommer att ligga i närheten av de högsta belopp som har angivits. En lämplig bestämning av de direkta kostnaderna (0 % ränta) bör då i 1979 års penningvärde vara 0,50 öre/kWh. Med tillämpning av en diskonteringsränta på 4 % kommer nuvärdet att variera beroende av om avvecklingen sker genom omedelbar eller uppskjuten nedmontering. Vid omedelbar nedmontering kan det uppskattas till ca 0,25 öre/kWh och vid uppskjuten nedmontering till ca 0,1 öre/kWh.

7.5.4 *Beräkning av avsättningar*

Intäkter och kostnader i en ''fond''

De avsättningar av medel, som krävs för att säkerställa att erforderliga utbetalningar för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter kan ske,

bestäms till en del av de kostnader för verksamheten som nu kan förutses. Av praktiska skäl bör medel för avsättningarna lämpligen varje år tas ur intäkterna för levererad energi och med ett bestämt belopp per energienhet – kilowattimme eller megawattimme. Det innebär att inbetalningar och utbetalningar i någon form av fond, som de samlade avsatta medlen utgör, inte kommer att stämma överens. Både underskott, som måste täckas av inlånade eller på annat sätt förskotterade medel, och överskott kan förekomma. När alla åtgärder för hantering och förvaring av restprodukterna har vidtagits skall dock intäkter och kostnader stämma överens.

Kärnkraftens restkostnader kan som berörts i det föregående (bl. a. avsnitt 7.5.2) inte säkert förutses ens i fast penningvärde. Nya metoder och tekniker, ändrade säkerhetskrav m. m. kan leda till såväl högre som lägre kostnader, vilket påverkar behovet av avsättningar.

Förvaltning av avsatta medel

Behovet av avsättningar bestäms vidare av hur de avsatta medlen förvaltas och därigenom av de skilda faktorer som påverkar förvaltningen. Faktorer av betydelse för förvaltningen är framför allt de inflatoriska eller deflatoriska effekterna på de avsatta och fonderade medlens reella värde, avkastningen på medlen och beskattningen av medlen och deras avkastning. Möjligheter att påverka och söka bevara de avsatta medlens reella värde ges främst genom den avkastning eller förräntning av dem som kan uppnås och den beskattning som tillämpas. Genom hög förräntning och låg beskattning av dem kan t. ex. en minskning av medlens reella värde på grund av inflation motverkas eller helt kompenseras.

Värdebeständighet

Den nominella avkastningen minskad med eventuell skatt och korrigerad för förändring i penningvärdet kan uttryckt i procent sägas utgöra den reala förräntningen på de fonderade medlen. För att de fonderade medlen skall behålla sitt reella värde måste t. ex. den reala förräntningen motsvara inflationen.

De tidigare redovisade beräkningarna av kärnkraftens restkostnader anger resultaten dels i direkta kostnader, vilket innebär tillämpning av en real ränta på 0 %, dels i nuvärden som har diskonterats efter en real ränta på 4 %.

Ett mått på den faktiska reala räntan kan erhållas genom en jämförelse mellan utvecklingen av konsumentprisindex och vissa nominella marknadsräntor såsom riksbankens diskonto, obligationsräntan och affärsbankernas utlåningsränta. En sådan jämförelse av utvecklingen sedan mitten av 1950-talet visar, att den så beräknade reala räntan i flertalet fall ligger närmare 0 % än 4 %. Detta gäller särskilt udner 1970-talet.

Mot bakgrund härav är det rimligt att i första hand lägga de redovisade direkta kostnaderna (0 % ränta) till grund för de avsättningar som skall göras. Om detta skulle innebära ett ''överuttag'' av medel, bör det ses som en ''riskpremie'' för oförutsedda kostnadsökningar. Det bör också erinras om att avsättningarna förutsätts fortlöpande kunna korrigeras med hänsyn

till resultaten av nya beräkningar och till den framtida faktiska utvecklingen av kostnaderna m. m.

Beskattning

När det gäller beskattning av avsatta medel kan erinras om den ordning som gäller enligt den tidigare (avsnitt 7.2) redovisade ändringen i kommunalskattelagen. Den bygger på att i första hand kärnkraftföretagen i räkenskaperna avsätter medel för att täcka framtida utgifter för framtida hantering av utbränt kärnbränsle, radioaktivt avfall o. d. Avsatta medel är avdragsgilla vid taxeringen av företagens inkomst.

I den proposition (1978/79: 39) som låg till grund för lagändringen anförde föredraganden bl. a., att om t. ex. kärnkraftföretagen genom ny lagstiftning åläggs att göra särskilda reserveringar är det naturligt att dessa också blir avdragsgilla vid inkomsttaxeringen.

Om samma slag av avsättningar skall göras även för att täcka framtida utgifter för avveckling av kärnkraftverk kan det här framhållas att det är naturligt att de också blir avdragsgilla på motsvarande sätt.

De nu behandlade avdragen för avsatta medel gäller de fall att kärnkraftföretagen behåller de avsatta medlen i sin rörelse. Om medlen i stället helt lämnar företagen genom att betalas in till en utomstående statlig fond får de karaktären av avgifter, som allmänt är avdragsgilla vid inkomsttaxeringen.

De avsatta medlen kan förvaltas så att de genom utlåning, insättning på bankkonto m. m. ger avkastning. Den måste enligt gällande regler om beskattning av intäktsräntor och avdrag från beskattning av kostnadsräntor tas upp till beskattning. Ett undantag från dessa regler när det gäller avsättningarna skulle i princip avsevärt underlätta möjligheterna att beräkna erforderliga avsättningar och bevara deras reella värde. Med hänvisning till vad som har anförts i det föregående (avsnitt 7.4.6) kan det i praktiken ifrågasättas om särskild hänsyn behöver tas till beskattning i detta avseende. Avkastningen från de avsatta medlen som placeras på bankkonto m. m. skulle bidra till eventuella överskott i kärnkraftföretagen. Det kan emellertid antagas att företagen genom prissättningen på den elkraft, som de levererar till sina ägare, för över överskotten till dessa. Förmodligen kommer dessa överföringar inte att nämnvärt påverka ägarföretagens skatteutbetalningar.

Något undantag från de allmänna reglerna om beskattning av intäktsräntor torde inte förekomma. Med hänsyn till vad som anförts ovan är det inte motiverat att införa ett undantag för medel som avsätts för att täcka kärnkraftens restkostnader. Om ett sådant undantag ändå skulle införas, bör det inte ske utan en ingående undersökning och bedömning av dess allmänna och särskilda följder.

Om de avsatta medlen betalas in till en statlig fond och förvaltas av denna, bör det vara möjligt att undanta avkastningen från beskattning genom en särskild föreskrift i kommunalskattelagen. Enligt denna lag (53 §, 1 mom., d) gäller sådana undantag för flera angivna statliga fonder, bl. a. allmänna pensionsfonden, fonden för industriellt utvecklingsarbete och Norrlandsfonden.

Några slutsatser

Medel som av kärnkraftföretagen sätts av för att täcka framtida utgifter för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter bör vara avdragsgilla vid inkomsttaxering. Det bör inte som nu bara gälla avsättningar för hantering av utbränt kärnbränsle, radioaktivt avfall o. d. utan även avveckling av kärnkraftverk. Beskattning av avkastningen av avsatta medel förutsätts inte i praktiken få någon betydelse för beräkningen av avsättningarna och möjligheterna att genom förräntning av medlen bidra till att bevara deras reella värde.

Till grund för de avsättningar som skall göras bör läggas de nu beräknade direkta kostnaderna för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Den reala förräntningen av de avsatta medlen förutsätts sålunda bli noll. Det innebär att de avsättningar som nu skall beräknas bör motsvara 0,90 öre/kWh för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall och 0,50 öre/kWh för avveckling av kärnkraftverk. Sammanlagt blir det 1,40 öre/kWh för kärnkraftens restkostnader.

Avsättningarna förutsätts komma att korrigeras fortlöpande, lämpligen en gång per år.

7.5.5 *System för avsättning och förvaltning av medel*

Kostnader för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter

Ett system för avsättning och förvaltning av medel bör i första hand utformas för att säkerställa, att de erforderliga medlen finns tillgängliga när de behöver tas i anspråk för att bekosta nödvändiga åtgärder i hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Samtidigt som det tillgodoser rimliga och realistiska krav på säkerhet i dessa avseenden bör det vara enkelt att hantera. Det bör inte leda till onödiga kostnader och sådana ingrepp i kärnkraftföretagens verksamhet, som kan innebära risker för att säkerheten minskar i hela den kärnkraftproducerande verksamheten.

För utformningen av ett system för avsättning och förvaltning av medel för kärnkraftens restkostnader bör särskilt tre frågor beaktas.

En sådan fråga är fördelningen av ansvar för dels den egentliga, tekniska verksamheten med hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter, dels finansieringen av verksamheten och de samband som finns häremellan. En annan fråga är de organisatoriska, institutionella förhållandena inom kärnkraftproduktionen. Det gäller främst kärnkraftföretagen och deras konstruktion. En tredje fråga gäller tekniken för avsättning, förvaltning, disposition m. m. av medel.

Ansvarsförhållanden

Kärnkraftföretagen, dvs. de företag som innehar och driver kärnkraftverk, har det direkta samlade ansvaret för att på ett säkert och i övrigt tillfredsställande sätt hantera och förvara kärnkraftens restprodukter. Det gäller oavsett om företagen själva utför olika åtgärder eller låter dem utföras av

särskilda företag som har inrättats härför. I ansvaret ingår även att tillhandahålla de finansiella medel som behövs.

Av flera skäl är det naturligt att medlen klart kan särskiljas. Det kan ske i två principiellt olika former. En form, som nu i viss mån används, är att företagen räkenskapsmässigt redovisar avsättningar av medel för framtida restkostnader. Medlen hålls inte fysiskt avskilda utan utnyttjas i företagens verksamhet. De motsvaras av de tillgångar som ligger i företagens anläggningar, lager m. m. och verksamheten som sådan. En annan form är att medlen klarare skiljs ut ur företagens rörelse. Det kan ske genom att de placeras på bankkonto eller i en särskild fond. Företagen kan behålla visst inflytande över förvaltningen och dispositionen av medlen. De kan också avskiljas så att de förvaltas av en fristående fondförvaltning. Den kan vara enskild eller statlig.

Företagen förutsätts fortlöpande reservera finansiella medel, som skall kunna tas i anspråk när de behövs i framtiden. Det sker redan nu i viss omfattning. Reserveringen av medel begränsar dock inte företagens ansvar för att hanteringen och förvaringen av restprodukterna genomförs på ett helt tillfredsställande sätt. Om reserverade medel inte räcker måste företagen på annat sätt tillskjuta de medel som krävs. Detta ger företagen ett direkt ansvar och intresse för att erforderliga medel reserveras och förvaltas så ändamålsenligt som möjligt.

Institutionella förhållanden

Kärnkraftföretagen är fyra. De är statens vattenfallsverk och de tre aktiebolagen Sydsvenska Värmekraft AB (SVAB), Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB (OKG) och Forsmarks Kraftgrupp AB (FKA). De tre aktiebolagen är renodlade kärnkraftföretag i det avseendet att deras tillgångar huvudsakligen utgörs av kärnkraftverk och att deras verksamhet helt avser produktion av elenergi i dessa. Aktiebolagen ägs av olika intressenter. Till stor del är dessa statens vattenfallsverk, andra kraftföretag och kommuner.

Statens vattenfallsverk äger som tidigare (avsnitt 6.2.5) har redovisats helt krafstationen i Ringhals. Den drivs som en del av vattenfallsverkets samlade verksamhet. SVAB äger kraftstationen i Barsebäck och är ett helägt dotterföretag till Sydkraft AB. Aktierna i Sydkraft AB innehas till 59,5 procent av olika kommuner, till 17,2 procent av Kooperativa förbundet, till 8,8 procent av försäkringsbolag och till 14,4 procent av enskilda företag och personer. OKG som driver kärnkraftstationen i Oskarshamn ägs till 35 procent av Sydkraft AB och i övrigt av åtta kraftföretag. Dessa ägs i sin tur till övervägande del av ca 25 kraftföretag, industriföretag och kommuner. I FKA som äger kraftstationen i Forsmark innehas 74,5 procent av aktiekapitalet av statens vattenfallsverk. Återstående 25,5 procent innehas av Mellansvensk Kraftgrupp AB som ägs av fyra kraftföretag, där många kommuner delvis ingår som ägare.

Ansvaret för kärnkraftens restprodukter är juridiskt i första hand knutet till de fyra kärnkraftföretagen. Företagen finansieras till mycket stor del med lånekapital från delägarna och från den allmänna svenska och internationella kapitalmarknaden. Med undantag för statens vattenfallsverk utgörs deras tillgångar så gott som helt av kärnkraftanläggningarna.

Kärnkraftföretagens delägare har i olika former av konsortialavtal och liknande åtagit sig att tillskjuta medel och bestrida kostnader för företagen. Hur långt de därigenom juridiskt sett även har åtagit sig ansvar för hantering och förvaring av restprodukterna kan diskuteras. Åtaganden enligt avtal m. m. bestäms av de avtalsslutande parterna och kan ändras. Kärnkraftföretagen kan således självständigt påverka sina åtaganden. Om statsmakterna vill försäkra sig om ett inflytande över ansvarsförhållandena krävs, att det införs någon form av statligt godkännande av avtalen och ändringar i dem. Det kan t. ex. sättas som villkor för att ett kärnkraftverk skall få drivas. Förutsättningar härför kan skapas genom lagstiftning eller genom föreskrifter i samband med att tillstånd lämnas för start av ett kärnkraftverk. I konsortialavtal och liknande kan införas en föreskrift om att avtalen och ändringar i dem endast gäller efter regeringens godkännande.

Om kärnkraftföretagen på samma sätt som nu sker skall svara för förvaltningen och dispositionen av avsatta medel måste ägarnas ansvar för företagens verksamhet, även när det gäller restprodukterna, preciseras och formaliseras mera än nu. Det gäller särskilt den hantering och förvaring som måste fullföljas efter det att kärnkraftverken har avvecklats och de särskilda kärnkraftföretagen inte kommer att bedriva någon egentlig verksamhet.

Om de avsatta medlen skiljs från företagen och förvaltningen läggs på en statlig eller annan utomstående fondförvaltning innebär det att företagens samlade tekniska och finansiella ansvar försvagas. Företagen skulle kunna tänkas hävda att det finansiella ansvaret begränsas till de medel som betalas in till fonden. Det bör visserligen vara möjligt att genom lagstiftning ålägga dem att vid behov tillskjuta ytterligare medel. Det skulle emellertid kunna uppstå anledningar till skilda uppfattningar och konflikter mellan förretagen och fondförvaltningen, t. ex. om medlens ändamålsenliga förvaltning. Därutöver skulle behöva skapas särskilda former för hur eventuella ytterligare medel skall beräknas och tas ut från företagen.

I detta sammanhang kan även erinras om att det till en början kan krävas upplåning av medel till utbetalning av förskott för upparbetningstjänster, investeringar i anläggningar m. m. Det är naturligt om det sker som ett led i kärnkraftföretagens och deras ägares finansiering av övrig verksamhet och inte genom en fristående fondförvaltning eller liknande.

En ytterligare försvagning av det samlade ansvaret för restprodukterna skulle det innebära, om även den tekniska hanteringen och förvaringen av restprodukterna förs till ett fristående statligt företag, som finansieras helt från fonden. Vid behandlingen av de organisatoriska frågorna i det föregående (avsnitt 7.3) har förordats en ordning som innebär, att den egentliga hanteringen och förvaringen av restprodukterna hålls samman i en organisation som är nära knuten till kärnkraftföretagen, men där staten har direkt insyn och inflytande.

Om företagen anförtros att förvalta och disponera avsatta medel bör staten ha full insyn häri och kunna tillse, att tillfredsställande säkerheter finns för de medel som på olika sätt används i företagens rörelse eller t. ex. lånas ut till företagens ägare.

Finansieringstekniska förhållanden

Utformningen av ett system för finansiering och fondering av medel har betydelse för den teknik som skall användas för att förvalta och disponera medlen och tillgodose kraven på att det skall finnas säkerheter för dem.

Om kärnkraftföretagen sätter av medel i räkenskaperna innebär det, att de finns kvar i företagen för disposition i deras rörelse. I den mån de tills vidare inte behöver tas i anspråk för verksamheten med restprodukterna kan de disponeras på annat sätt. De kan användas för investeringar för andra ändamål. De kan lånas ut till kärnkraftföretagens ägare eller eventuellt till andra. De kan placeras på bankkonto.

I det föregående (avsnitt 7.4.6) har berörts att det är tveksamt om kärnkraftföretagen själva har lämpliga investeringsobjekt. Det är mera troligt att deras ägare har sådana. Det är då rimligt att dessa kan låna ur de avsatta medlen.

Erforderliga resurser för hantering och förvaring av restprodukterna måste alltid finnas tillgängliga när de behövs. Det innebär att mycket stora krav måste ställas på de säkerheter som lämnas för de avsatta medel, som företagen i olika former disponerar för andra ändamål än de avsedda. I det föregående (avsnitt 7.4.6) har också framhållits, att kärnkraftföretagen måste kunna ställa säkerhet för att de skall få behålla medlen eller låna ut dem till bl. a. sina ägare. Sådana säkerheter skulle kunna vara vattenkraftstationer, fastigheter, skog, mark eller liknande tillgångar som bankmässigt utgör fullgod säkerhet. De avsatta medlen skulle således motsvaras av tillgångar till samma värden, som inte är belånade på annat sätt. Om sådana säkerheter inte kan ställas skulle företagen vara skyldiga att placera medlen på bankkonto eller räntebärande konto i riksbanken eller riksgäldskontoret.

Det kan sättas i fråga om kravet på fullgoda säkerheter i form av vattenkraftstationer, mark m. m. går för långt. Företagen och deras ägare har kanske inte erforderliga obelånade säkerheter. Även om så är fallet skulle ett krav på att sådana realsäkerheter alltid måste ställas för de avsatta medlen kunna försämra möjligheterna till lån på den allmänna kapitalmarknaden. Presumtiva långivare skulle kunna bli mindre benägna att, som nu är fallet för en del lån som kraftföretagen har tagit upp utomlands, acceptera att ge lån mot s. k. ''negativ klausul''. Denna innebär att långivarna inte kräver säkerhet i den betydelse som svensk banklagstiftning anger. Låntagaren förbinder sig i stället att upprätthålla vissa överenskomna förhållanden mellan eget kapital, långfristiga skulder, överskott m. m. Förbindelserna kan eventuellt också gälla viss inriktning av verksamheten.

Det bör kunna övervägas att i vissa fall gå ifrån kraven på att företagen alltid skall ställa bankmässigt fullgoda säkerheter för de avsatta medel som disponeras för skilda ändamål. Som säkerhet i dessa fall skulle då även kunna godtas sådana förbindelser och överenskommelser som tillämpas vid lån mot ''negativ klausul''. Om så skall ske bör bedömas från fall till fall.

Om företagen av olika skäl inte kan ställa tillfredsställande säkerheter återstår möjligheten att placera medlen på bankkonto eller konto i riksbanken eller riksgäldskontoret.

Ett alternativ till att företagen i princip självständigt kan välja hur de avsatta medlen skall disponeras och placeras är att medlen alltid skall placeras på konto i bank. Det kan förenas med rätt för företagen att återlåna insatta medel. Härvid bör givetvis också krävas att de ställer säkerheter. En ordning, där alla avsatta medel skall placeras på bankkonto, förutsätter att det ges särskilda regler för när och hur företagen skall få disponera avsatta medel för deras avsedda ändamål. Varje uttag av medel måste prövas med beaktande av reglerna.

Placeringen av medel såväl genom lån till ägarna som genom insättning på konto hos bank m. m. och återlån av dem kan påverka företagens soliditet genom att balansräkningen "blåses upp" för både tillgångar och skulder. Härigenom försämras företagens soliditet. Det kan medföra svårigheter för företagen att låna på den allmänna kapitalmarknaden, om inte långivarna är medvetna om de förhållanden som ligger bakom. Det kräver särskilda insatser för att förklara dem.

Om de avsatta medlen helt skiljs från företagen och betalas in till en statlig eller annan fond undviks, att säkerheten för disposition av avsatta medel måste bedömas särskilt och att företagens soliditet påverkas. Placeringen av medel i en fristående fond kan även förenas med rätt till återlån. Villkoren härför bör bestämmas på bankmässiga grunder.

Därutöver skulle, på samma sätt som har berörts när det gäller dispositionen av medel som har placerats på bankkonto, krävas särskilda regler och former för hur medel ur fonden skulle få tas i anspråk för avsedda ändamål. Det skulle bl. a. kunna krävas någon form av saklig bedömning av företagens anspråk på medel. En sådan bedömning skulle kunna komma att innefatta ställningstaganden till metoder och teknik för hantering och förvaring av restprodukterna. Vidare skulle kunna behöva kontrolleras att de medel som tas i anspråk verkligen disponeras för avsedda ändamål.

En fristående fond för avsatta medel skulle som tidigare framhållits kunna innebära, att det samlade tekniska och finansiella ansvaret för restprodukterna försvagas. Med hänsyn härtill kan reglerna och kontrollerna behöva preciseras och tillämpas mera strikt än vad som tidigare har angetts böra krävas i det motsvarande fallet där medlen placeras på konto i bank m. m.

För statens vattenfallsverk som statligt affärsdrivande verk begränsas antalet alternativ till utformning av ett system för fondering av avsatta medel. Finansieringen av vattenfallsverket sker i särskilda former. På grund härav synes ett system för fondering av avsatta medel endast böra utformas så att medlen sätts in på konto i riksgäldskontoret. Vattenfallsverket bör dock i likhet med övriga kärnkraftföretag kunna disponera avsatta medel för att täcka sitt behov av rörelsemedel.

Oavsett vilket system för avsättning och förvaltning av medel som tillämpas för kärnkraftföretagen bör någon form av särskild statlig tillsyn finnas. Den bör ge möjlighet att följa, kontrollera och påverka systemet. Det gäller t. ex. avsättningarnas storlek, placering, disposition, redovisning och säkerställande.

Oförutsedda kostnader

De system för avsättning och förvaltning av medel för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter, som har behandlats i det föregående, bygger på en förutsedd normal produktion av elenergi i kärnkraftverken. Medel tas fortlöpande ur intäkterna från produktionen och sätts av för att täcka förutsedda framtida kostnader för restprodukterna. Häri innefattas avveckling av kärnkraftverken.

Tillkommande kostnader, som kan följa av olika oförutsedda händelser, kan inte i större omfattning täckas genom de avsatta medlen. Det kan bli fråga om oförutsett stora kostnader för rivning av en reaktor efter ett omfattande haveri. Genom att ett kraftverk på grund av haveri eller säkerhetsskäl tas ur drift tidigare än förutsett blir intäkterna mindre och de avsatta medlen täcker inte restkostnaderna.

Till en del kan tillkommande kostnader täckas genom försäkringar. Till en del kan ett visst skydd mot riskerna för tillkommande kostnader skapas genom överuttag ur intäkterna, som också sätts av. Till en del kan också sådana brister i avsatta medel, som kan uppstå genom tidigt tillkommande kostnader, fyllas genom framtida korrigeringar av avsättningarna.

I den mån tillkommande kostnader tillfälligt eller varaktigt inte kan täckas med avsatta medel bör i första hand anspråk på erforderliga medel riktas mot kärnkraftföretagen och deras ägare. För att skapa större säkerhet för att medel på detta sätt kan göras tillgängliga skulle kunna tänkas någon form av garantiförbindelser mellan företagen. I sista hand måste, som tidigare har framhållits, staten svara för de ofrånkomliga kostnaderna.

Kostnader för statlig tillsyn m. m. och allmän forskning och utveckling

I det föregående (avsnitt 7.5.3, Ytterligare kostnader) har förutsatts att kärnkraftföretagen årligen skall tillskjuta medel för att bestrida kostnaderna för dels en ny statlig myndighet med olika tillsyns- och kontrolluppgifter och dels viss allmän forskning och utveckling, som knyts till myndigheten. Den nya myndigheten och dess verksamhet har behandlats närmare i det föregående (avsnitt 6.3.2).

För finansieringen av myndigheten och den allmänna forskningen och utvecklingen bör kunna väljas en form som ansluter till den som nu tillämpas för den statliga byggnadsforskningen. Verksamheten vid och genom statens råd för byggnadsforskning och statens institut för byggnadsforskning finansieras med medel ur en fond för byggnadsforskning, som är en s. k. diversemedelsfond och förvaltas av kammarkollegiet.

Statens råd för byggnadsforskning fördelar medel till institutet, andra forskningsinstitutioner, företag och enskilda forskare för forskning, utveckling och rationalisering inom husbyggnads- och anläggningsområdet.

Fonden för byggnadsforskning tillförs medel dels genom en byggnadsforskningsavgift, som betalas av företagen inom byggnadsindustrin, och dels genom statliga anslag. Ursprungligen beräknades ett statligt anslag så att det skulle motsvara den byggnadsforskningsavgift, som skulle ha utgått för statligt byggande, om detta inte hade varit undantaget från avgiften.

Sedermera har tillkommit ytterligare statliga anslag. Bestämmelser om byggnadsforskningsavgiften ges i lagen (1960: 77, ändrad senast 1977: 1041) angående byggnadsforskningsavgift. Avgifterna uppbärs av riksförsäkringsverket som för över inbetalda medel till kammarkollegiet. Kammarkollegiets förvaltning av fonden innefattar att göra medlen räntebärande och att på begäran ställa dem till rådets förfogande. Till den del medlen tas i anspråk för rådets och institutets egna kostnader för kansli och liknande sker det på grundval av stater som fastställs av regeringen. Fonden för byggnadsforskning har under senare år tillförts drygt 100 milj. kr. varje budgetår, varav en del är ränteintäkter. Behållningen vid slutet av budgetåret 1978/79 har beräknats uppgå till ca 70 milj. kr.

Medel för finansiering av en ny myndighet med uppgifter inom området för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter och viss allmän forskning och utveckling inom området bör samlas i en diversemedelsfond av samma slag som statens fond för byggnadsforskning. Fonden bör tillföras medel genom en avgift, som betalas av kärnkraftföretagen och beräknas på elproduktionen i kärnkraftverken. Avgiften bör bestämmas till ett visst belopp per kWh. Härigenom underlättas en samlad beräkning och redovisning av kärnkraftens restkostnader.

På grund av ändringar i förhållandet mellan energiproduktionen och behovet av medel för myndigheten m. m. kan avgiften förutses behöva ändras med relativt korta mellanrum. Med ett kärnkraftsprogram som omfattar tolv reaktorer kan energiproduktionen förutses komma att öka kraftigt under de närmaste åren. Om inte medelsbehoven för myndigheten m. m. ökar i samma takt bör avgiften uttryckt i ett belopp per kWh successivt kunna sänkas under samma tid.

Det bör dock beaktas att medelsbehoven huvudsakligen avser forskning och utveckling. Avgiften kommer därför att i hög grad bestämmas av vilken inriktning och omfattning som denna kommer att få.

På längre sikt kan bedömningar och ställningstaganden till behoven av statliga insatser efter att restprodukterna har placerats i slutligt förvar komma att behöva beaktas vid beräkningen av avgiftens storlek. Fonden kan således behöva tillföras medel, som kan disponeras för den långsiktiga övervakningen av slutförvaren. Medel härför kan emellertid också tänkas kunna disponeras genom de avsättningar och andra åtaganden, som kärnkraftföretagen och deras ägare gör för den egentliga hanteringen och förvaringen av restprodukterna.

För beräkning av storleken på de avgifter, som bör utgå under de närmaste åren, kan anges följande utgångspunkter. Kostnaderna för den nya myndigheten kan nu uppskattas till ca 2,5 milj. kr. per år. Den till myndigheten knutna forskningen och utvecklingen kan på grundval av de tidigare (avsnitt 4 och 7.5.3, Ytterligare kostnader) redovisade behoven uppskattas behöva disponera drygt 20 milj. kr. per år. Om produktionen av elenergi i kärnkraftverken under år 1980 blir ca 23 000 000 MWh skulle de samlade kostnaderna för den nya myndigheten och den därtill knutna forskningen och utvecklingen motsvara en avgift på 0,1 öre/kWh. Med den ökning av energiproduktionen i ett kärnkraftsprogram med tolv reaktorer som nu kan förutses skulle avgiften vid oförändrat medelsbehov under de följande fyra eller fem åren kunna sänkas till ca 0,05 öre/kWh.

Sammanfattande synpunkter och slutsatser

Ett system för avsättning och förvaltning av medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader bör vara enkelt att hantera utan att eftersätta rimliga krav på säkerhet att erforderliga medel finns tillgängliga när de behövs.

Utformningen av systemet bör främst bygga på tre förhållanden.

Kärnkraftföretagen har ett fullt och odelat ansvar för hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter. Det gäller i både tekniskt och finansiellt avseende. Om de medel som sätts av för att bestrida restkostnaderna inte förslår måste företagen skjuta till det som fattas. Det ger kärnkraftföretagen ett direkt ansvar och intresse för att erforderliga medel reserveras och förvaltas på ett ändamålsenligt sätt.

De tre kärnkraftföretagen vid sidan av statens vattenfallsverk drivs som aktiebolag. Deras verksamhet är i allt väsentligt begränsad till drift av kärnkraftverk. De ägs av olika intressenter. Antalet och sammansättningen av dessa är olika i de tre företagen. I två av företagen dominerar direkt eller indirekt statens vattenfallsverk, kommuner och kommunala företag. Endast i Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB är de enskilda intressena större än de statliga och kommunala. De representeras av enskilda kraftföretag och industriföretag.

Ansvaret för restprodukterna är juridiskt i första hand knutet till kärnkraftföretagen. Deras ägare har i konsortialavtal och liknande åtagit sig att i olika former skjuta till medel och svara för kostnader i företagens verksamhet. Ägarnas ansvar och åtaganden enligt avtal m. m. bör dock preciseras och formaliseras, särskilt när det gäller kärnkraftens restkostnader. Det bör bl. a. krävas att avtalen och ändringar i dem skall godkännas av regeringen eller av den nya myndigheten efter bemyndigande från regeringen. Ägarnas ansvar bör särskilt slås fast beträffande åtaganden som skall gälla åtgärder och kostnader, som inträffar efter det att kärnkraftverken har avvecklats.

Kärnkraftföretagens samlade tekniska och finansiella ansvar för restprodukterna skulle försvagas om avsatta medel mer eller mindre helt skiljs från företagen. Det skulle kunna inträffa om medlen placeras i en statlig fond eller på ett spärrat bankkonto. Den fördelning av ansvaret mellan skilda organ, som härigenom skulle bli följden, skulle kunna innebära oklarheter. Den skulle kunna leda till delade meningar om när och hur medel från fonden eller bankkontot behöver tas i anspråk för sitt ändamål. Skilda uppfattningar skulle också kunna uppstå om den lämpligaste förvaltningen och förräntningen av medlen. Det skulle behöva skapas särskilda regler och former för hur medlen skulle få disponeras. Tillämpningen härav skulle kunna leda till onödig stelhet och tröghet i systemet. Sådana förhållanden skulle inte gagna effektiviteten och säkerheten i hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter.

Allmänt sett kan inte en placering av avsatta medel i en statlig fond eller på ett spärrat bankkonto anses ge större förutsättningar för en god förvaltning av dem än vad de direkt ansvariga företagen kan ge. Säkerheten för att *erforderliga* medel kommer att finnas tillgängliga torde inte heller bli större. Slutsatsen blir därför att placeringar av medel i en statlig fond eller på ett bankkonto inte ger större säkerhet för medlens värdebeständighet,

förräntning och tillgänglighet, än vad som får anses ligga i ett sådant kraftproduktionssystem, som representeras av kärnkraftföretagen och deras ägare.

Ett system för avsättning och förvaltning av medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader, som innebär att medlen behålls hos kärnkraftföretagen bör vara att föredra. På ett naturligt sätt ansluter det till och bygger under företagens samlade tekniska och finansiella ansvar för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter.

Oavsett hur medlen placeras måste staten alltid ha full insyn i och möjligheter att påverka hur de förvaltas och används för avsedda ändamål. Det är härvid väsentligt att tillse att tillfredsställande säkerheter finns. Någon form av godtagbar säkerhet skall således alltid ställas för medel, som på olika sätt används i verksamheten hos kärnkraftföretagen och deras ägare eller placeras på annat sätt. Sådana säkerheter skall i första hand vara reala tillgångar såsom vattenkraftstationer, fastigheter, mark m. m. I vissa fall skall dock även t. ex. ett kraftföretags allmänna ekonomiska ställning kunna godtas som "säkerhet". Ett sätt att säkerställa medel skall också vara att sätta in medlen på bankkonto.

Även om de avsatta medlen behålls i kärnkraftföretagen bör det vara möjligt att genom en statlig tillsyn av hur de förvaltas och används tillgodose rimliga krav på säkerhet att medlen finns tillgängliga när de behövs.

För statens vattenfallsverk som statligt affärsdrivande verk måste tillämpas en särskild ordning för förvaltning av avsatta medel. De bör placeras på räntebärande konto i riksgäldskontoret, men vid behov och under särskild statlig tillsyn även kunna disponeras för att täcka vattenfallsverkets behov av rörelsemedel.

Ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader, som bygger på principen att kostnaderna fördelas på hela energiproduktionen genom löpande uttag av medel ur intäkterna från produktionen, måste i första hand utformas för en förutsedd normal produktion i kärnkraftverken. Tillkommande oförutsedda kostnader, som kan följa på stora olyckor, tidig avveckling av säkerhetsskäl m. m., får täckas på olika sätt. Det kan ske genom försäkringar, visst överuttag ur intäkterna, korrigeringar av framtida uttag och avsättningar och särskilda tillskott från företagen. Därutöver kan tänkas någon form av garantiförbindelse mellan kärnkraftföretagen och deras ägare.

Medel för statliga insatser för kontroll och tillsyn samt viss forskning och utveckling inom området för kärnkraftens restprodukter bör erhållas genom en avgift på energiproduktionen. Avgiftsmedlen tillförs en särskild s. k. diversemedelsfond.

7.6 Utredarens förslag

7.6.1 *Utgångspunkter*

Vid behandlingen av organisationsfrågorna har tidigare (avsnitt 6.3.1) anförts, att den egentliga hanteringen och förvaringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i huvudsak bör samlas i en organisation med gemen-

sam ledning för de skilda leden i verksamheten. Den samlade organisationen bör vara nära knuten till kärnkraftföretagen. Samtidigt måste staten ha ett betydande inflytande över organisationen och dess verksamhet.

På grundval härav har behandlats (avsnitt 6.3.2) tre olika former för organisationen av den samlade verksamheten och fördelning av ansvar och uppgifter mellan olika organ. Gemensamt för alla tre är att den direkta hanteringen och förvaringen av restprodukterna ankommer på ett företag i aktiebolagsform som ägs av kärnkraftföretagen. Företaget kan vara Svensk Kärnbränsleförsörjning AB eller ett särskilt företag, som konstrueras efter mönster av detta företag. Av de tre behandlade organisationsformerna har förordats (avsnitt 6.3.3) en som innebär, att en ny statlig myndighet inrättas för att ha tillsyn över hela den verksamhet med använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som bedrivs inom landet.

I det föregående (avsnitt 7.5.5) har framhållits, att kärnkraftföretagen har det samlade tekniska och finansiella ansvaret för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Det samlade ansvaret skulle försvagas om de medel, som sätts av och förvaltas för att bestrida framtida restkostnader, mer eller mindre helt skiljs från företagen. Ett system för avsättning och förvaltning av medlen, som innebär att de behålls hos kärnkraftföretagen, ansluter på ett naturligt sätt till och bygger under företagens samlade ansvar för hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter. Det ansluter också till den förordade organisationen, där ett företag som ägs av kärnkraftföretagen svarar för den egentliga hanteringen och förvaringen av restprodukterna.

Krav på säkerhet för att erforderliga medel finns tillgängliga när de behövs tillgodoses genom en statlig tillsyn av hur företagen sätter av och förvaltar medlen. Olika uppgifter avseende sådan tillsyn har förusatts ankomma på den förordade nya statliga myndigheten.

Statlig tillsynsverksamhet och viss forskning och utveckling finansieras genom en särskild s. k. diversemedelsfond som tillförs medel genom avgifter från kärnkraftföretagen.

7.6.2 *Ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader*

Från de angivna utgångspunkterna kan utformas ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader, som går olika långt när det gäller precisering och formalisering av krav på beräkning av medelsbehov, placering och disposition av medel, ställande av säkerheter, redovisning m. m. Den praktiska utformningen av systemet måste bli beroende av bl. a. den faktiska utvecklingen av hanteringen och förvaringen av restprodukterna i tekniskt avseende, framtida krav på säkerhet i den kärntekniska verksamheten, eventuella förändringar i ägarförhållandena inom kärnkraftindustrin och de olika kärnkraftföretagens finansiella förutsättningar. Den närmare utformningen av systemet bör ankomma på den förordade nya statliga myndigheten för frågor om hantering och förvaring av kärnkraftens restprodukter.

I det följande föreslår jag endast huvuddragen i ett system för finansiering av kärnkraftens restkostnader.

Allmänt

Kärnkraftföretagen och det av dem ägda gemensamma företaget för hantering och förvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall svarar själva för att erforderliga medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader avsätts och förvaltas så att de finns tillgängliga när de behövs.

En ny statlig myndighet utövar allmän tillsyn över finansieringen och påverkar den genom att godkänna eller på annat sätt ta ställning till vissa åtgärder m. m.

Beräkning av medelsbehov

Det för kärnkraftföretagen gemensamma företaget ställer årligen samman en aktuell beräkning av kärnkraftens samlade restkostnader. På grundval härav utfärdar företaget i samråd med myndigheten rekommendationer till kärnkraftföretagen om de avsättningar som de bör göra för framtida kostnader.

Beräkningar och rekommendationer redovisas i det program för verksamheten och dess finansiering som årligen skall underställas myndigheten för bedömning och godkännande.

Avsättning av medel

Kärnkraftföretagen avsätter årligen i sina bokslut de medel som erfordras. Härvid bör i första hand de utfärdade rekommendationerna följas. Avvikelse härifrån, som kan betingas av särskilda förhållanden i de enskilda företagen, bör motiveras och redovisas för myndigheten.

De årliga avsättningarna redovisas av varje kärnkraftföretag i resultaträkningen, dels bland rörelsens kostnader och dels bland intäkterna.

De ackumulerade avsättningarna redovisas i balansräkningen under en särskild rubrik. De bör årligen skrivas upp enligt någon indexserie, som återspeglar effekterna av inflation.

Förvaltning av avsatta medel

De avsatta medlen förvaltas av kärnkraftföretagen själva. De bör härvid i första hand kunna använda dem för investeringar i sin egen verksamhet eller låna ut dem till sina ägare. I den mån så inte sker bör medlen placeras på bankkonto eller räntebärande konto i riksbanken eller riksgäldskontoret. Statens vattenfallsverk skall placera alla avsatta medel hos riksgäldskontoret i de mån de inte disponeras för att täcka verkets behov av rörelsemedel.

Säkerhet för förvaltade medel

För de avsatta medel som kärnkraftföretagen placerar i egna investeringar eller lånar ut till sina ägare bör ges fullgoda säkerheter. De bör i huvudsak vara sådana som avses i svensk banklagstiftning, dvs. vattenkraftstationer, fastigheter, skog, mark m. m. Därutöver bör det dock vara möjligt att

godta sådana "säkerheter" som kan sägas ligga i företagens rörelse och kommer till uttryck i redovisningen av denna. Säkerheter av detta slag godtas av vissa utländska långivare som meddelar lån mot s. k. "negativ klausul" (jfr avsnitt 7.5.5, Finansieringstekniska förhållanden).

Placeringen av avsatta medel skall ske i samråd med myndigheten, som skall godkänna de säkerheter som kan erbjudas. Myndigheten skall också godkänna att statens vattenfallsverk disponerar avsatta medel som rörelsemedel. Förvaltningen av medlen skall vidare redovisas samlad i anslutning till det program för verksamheten och dess finansiering, som årligen skall underställas myndigheten för bedömning och godkännande.

Beskattning av avsatta medel och deras avkastning

Medel som kärnkraftverken sätter av för att bestrida kärnkraftens restkostnader skall vara avdragsgilla på det sätt som nu anges i kommunalskattelagen, anvisningarna till 41 §, punkt 1 b.

Avkastningen på placerade medel beskattas.

Ianspråktagande av avsatta medel

De avsatta medlen tas i anspråk för att bestrida de kostnader som uppkommer för olika åtgärder i hanteringen och förvaringen av kärnkraftens restprodukter.

När avsedd prestation i form av t. ex. en anläggning eller tjänster har erhållits skall de ackumulerade avsättningarna skrivas ned med kostnaden härför. Kostnaden redovisas i resultaträkningen som en kostnad i rörelsen. De ackumulerade avsättningarna i balansräkningen minskas med samma belopp.

Avgift för finansiering av statlig myndighet m. m.

Kärnkraftföretagen betalar en avgift för att finansiera statlig tillsyn och kontroll genom den nya myndigheten och viss forskning och utveckling. Avgiften debiteras och uppbärs av myndigheten. Denna för över influtna medel till en diversemedelsfond som lämpligen förvaltas av kammarkollegiet. Förvaltningen skall innefatta att göra medlen räntebärande och att på begäran ställa dem till förfogande för myndigheten. Till den del medlen tas i anspråk för myndighetens egna kostnader för kansli och liknande skall det ske enligt stater som fastställs av regeringen.

Belopp för avsättningar och avgifter

Kärnkraftföretagen sätter årligen av medel för att bestrida kärnkraftens restkostnader med ett bestämt belopp per kWh elenergi, som har levererats från kärnkraftverken. För tiden t. o. m. år 1980 bör avsättningarna motsvara 1,4 öre/kWh. Beloppen per kWh skall i framtiden korrigeras med hänsyn till resultaten av nya beräkningar av kostnaderna.

Avgiften för statlig tillsyn m. m. och viss forskning och utveckling bestäms också för varje år till ett visst belopp per kWh. Om den utgår för år

1980 skulle den behöva vara 0,1 öre/kWh. Den skall fortlöpande korrigeras med hänsyn till beräknade medelsbehov och förändringar i mängden levererad elenergi.

Avsättning av 1,4 öre/kWh för levererad elenergi t. o. m. år 1979 innebär, att kärnkraftföretagens ackumulerade avsättningar i boksluten för år 1979 bör uppgå till 1 316 milj. kr.[1] I boksluten för år 1979[2] förutses ackumulerade avsättningar komma att redovisas till ett belopp av ca 790 milj. kr.

Om det inte anses möjligt att under ett år föra upp avsättningarna till den nivå som motsvarar 1,4 öre/kWh bör det kunna ske successivt under några år. Det skulle kunna ske genom att beloppet per kWh under dessa år ökas med lämpligt antal tiondels ören.

Avgiften 0,1 öre/kWh skulle för år 1980 motsvara ca 23 milj. kr.

Säkerhet för oförutsedda kostnader

För att säkerställa att även oförutsedda tillkommande kostnader kan bestridas av kärnkraftföretagen bör dessa så långt som möjligt teckna försäkringar mot följderna av olika slag av olyckor. Genom visst överuttag av medel för avsättning hos företagen kan skapas en viss reserv för att täcka oförutsedda kostnader. Genom de fortlöpande korrigeringarna av avsättningar och de uttag av medel, som fordras härför, bör det också vara möjligt att fylla sådana brister i avsättningarna som kan bli följden av uppkommande oförutsedda kostnader.

Därutöver bör säkerhet för att erforderliga medel finns tillgängliga skapas genom olika former av bindande åtaganden och förbindelser mellan kärnkraftföretagen och mellan dem och deras ägare. Dessa bör anges i avtal m. m. som godkänns av regeringen eller den nya myndigheten.

Det bör bl. a. särskilt ankomma på myndigheten att tillse att det skapas olika former av säkerhet för att oförutsedda kostnader skall kunna bestridas.

[1] Den totala produktionen har uppgått till 93 987 498 MWh.

[2] För statens vattenfallsverk budgetåret 1978/79.

Statens offentliga utredningar 1980

Kronologisk förteckning

1. Fjorton dagars fängelse. Ju.
2. Skolforskning och skolutveckling. U.
3. Lärare i högskolan. U.
4. Preskriptionshinder vid skattebrott. B.
5. Förenklad skoladministration. U.
6. Offentlig verksamhet och regional välfärd. I.
7. Kompensation för förvandlingsstraffet. Ju.
8. Privatlivets fred. Ju.
9. Övergång till fasta bränslen. I.
10. Ökad kommunal självstyrelse. Kn.
11. Vildsvin i Sverige. Jo.
12. Mineralpolitik. I.
13. Lönar det sig att tillsätta fluor i dricksvattnet? S.
14. Kärnkraftens avfall. I.

Statens offentliga utredningar 1980

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet
Fjorton dagars fängelse. [1]
Kompensation för förvandlingsstraffet. [7]
Privatlivets fred. [8]

Socialdepartementet
Lönar det sig att tillsätta fluor i dricksvattnet? [13]

Budgetdepartementet
Preskriptionshinder vid skattebrott. [4]

Utbildningsdepartementet
Skolforskning och skolutveckling. [2]
Lärare i högskolan. [3]
Förenklad skoladministration. [5]

Jordbruksdepartementet
Vildsvin i Sverige. [11]

Industridepartementet
Offentlig verksamhet och regional välfärd. [6]
Övergång till fasta bränslen. [9]
Mineralpolitik. [12]
Kärnkraftens avfall. [14]

Kommundepartementet
Ökad kommunal självstyrelse. [10]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.

40/-

LiberFörlag
Allmänna Förlaget

ISBN 91-38-05545
ISSN 0375-250X