

Kärnkraftsavfallet — skall det verkligen upparbetas?

Att direktdeponera kärnkraftsavfallet blir billigare än att upparbeta det, hävdar Göran Bergendahl och Esbjörn Segelod. Samtidigt är lagstiftningen sådan att vi alltför tidigt binder oss för upparbetning. □

Vid det här laget vet de flesta att riksdagen har beslutat att vi skall ha 12 kärnkraftsreaktorer i ca 25 år. Kärnkraften skall alltså vara nedlagd omkring år 2010. Däremot glömmar många att vi tvingas ta hand om kärnkraftens restprodukter under hundratals år. Tjugofem års elförbrukning orsakar kostnader i många sekel. Även den som är obehövrad i ekonomiska frågor kan förstå att vi har att göra med ett unikt ekonomiskt problem, där vi måste ta ställning till hur kostnaderna ska fördelas över flera generationer. Vår utgångspunkt är att intäkterna från 25 års elförsäljning skall placeras på ett sådant sätt att när sekler passerat och radioaktiviteten avklingat så skall vår generation ha gjort rätt för sig vad gäller kärnkraftens kostnader. Dagens förbrukare skall alltså finansiera framtidens kostnader.¹

Vilka är då de framtida kostnader kärnkraften förorsakar? En statlig utredning om kärnkraftens avfall (SOU 1980: 14) som nyligen lagt fram sitt betänkande särskiljer tre kostnadslag, nämligen

- a) avveckling av kärnkraftverk
- b) omhändertagande av utbränt kärnbränsle
- c) bevakning av slutförvar, eventuellt även av deponering i slutförvar.

Av dessa verksamheter är det hanteringen av utbränt kärnbränsle som är den mest kostnadskrävande.

Vi har här för avsikt att redovisa och kommentera storleken på de belopp som under de kommande 25 å 30 åren måste

fonderas för att finansiera våra efterkommandes utlägg för kärnkraftens restprodukter.²

Kostnaderna för upparbetning och deponering

Den norska konsultfirman Scandpower A/S har i utredningen försökt att beräkna de belopp som krävs för avveckling av kärnkraftverk, omhändertagande av utbränt kärnbränsle samt deponering i slutförvar. Man har utgått från att kostnaderna skall fördelas lika över alla använda kilowattimmar (kWh). Uppgiften har alltså varit att räkna fram hur många öre/kWh som varje konsument skall betala för att alla avvecklingskostnader, i vid mening, skall bli täckta.

Låt oss först se på kostnaderna för omhändertagande av utbränt kärnbränsle och deponering i slutförvar. Scandpower har här antagit att 12 reaktorer kommer att vara i drift i vardera 30 år. I *tabell 1* redovisas de belopp Scandpower beräknat, uttryckta i 1978 års penningvärde. Beräkningarna baseras på tre olika prisprognoser, vilka återfinns i *tabell 2*.

Kostnadsuppskattningarna är utförda såväl för direkt slutförvar som för alternativet upparbetning. Man beräknar att utläggerna för direkt slutförvar kommer att belöpa sig till ca 11 miljarder kronor. I fallet med upparbetning räknar man med att kunna sälja uran och plutonium för 18 miljarder kronor, varför nettoutläggerna blir ca 5 miljarder kronor.

¹ Detta är ingen oomtvistlig regel. Hur man ställer sig i denna fråga beror alltså på hur man varderar valfarden för dagens generation mot den för framtida generationer.

² Vår analys grundas på två rapporter som vi skrivit på uppdrag av den nämnda statliga utredningen, Bergendahl och Segelod [1979] och [1980].

Tabell 1. Kostnader för omhandertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Miljarder kronor i 1978 års priser.

Alternativ	Dir ut- lägg för använt bränsle	Dir kre- ditering för U och Pu	Dir ut- lägg för drifts- avfall	S:a dir utlägg (netto)	Nuvärde* 1978 vid 4% ranta	Öre/kWh 0% ranta	Öre/kWh 4%ranta
1. Upparbetning	22,1	18,4	1,1	4,8	3,8	0,29	0,39
2. Direkt slutförvar	9,9	—	1,1	11,0	3,3	0,66	0,37
3. Upparbetning vid lågt pris på U och Pu	22,1	13,7	1,1	9,4	5,4	0,57	0,56
4. Upparbetning vid högt pris på U och Pu	22,1	23,5	1,1	-0,4	2,6	-0,02	0,27

* Denna kolumn återfinns ej i SOU 1980: 14. Nuvärdet erhålls genom att man multiplicerar den totala elproduktionen med öre/kWh vid 4 procents ranta.

Anm: U=uran, Pu=plutonium
Källa: SOU 1980: 14

Tabellerna 1 och 2 visar vilken betydelse de gjorda prisprognoserna för uran och plutonium får för upparbetningsalternativet. De direkta nettoutläggen beräknas kunna variera från 9,4 miljarder kronor vid låga priser till - 0,4 miljarder kronor vid höga priser. Tilläggas bör att även de "låga" priserna är mycket höga mot bakgrund av dagens prisnivå. Utvecklingen på spotmarknaden för uran framgår av figur 1. Under det senaste halvåret har prisnivån sjunkit till omkring \$32/lb (dvs ca 300 kr/kg). Det är knappast troligt att priserna kommer att stiga nämnvärt under första hälften av

80-talet. (Observera att prisnoteringarna avser spotmarknaden - långa kontrakt kan ha tecknats till lägre priser.)

Beräkningarna av "nettoutlägg" som gjorts av Scandpower är delvis missvisande eftersom man ej har tagit hänsyn till den ränta som tillfaller fonderna. Om fonderna kan förräntas med 4 procent i fasta priser (dvs real förräntning utgående från 1978 års prisnivå) så uppnår man sk nuvärden som är jämförbara med varandra. Av dessa framgår det att alternativet upparbetning får en kostnad som överstiger alternativet direktdeponering med drygt 10 procent vid "vänta-

Tabell 2. Prisprognoser för uran och plutonium. 1978 års priser.

Prisprognos	Perioden 1980-1990		Perioden 1990-2030	
	kr/kg U	kr/kg Pu	kr/kg U	kr/kg Pu
Lågt pris	640	135 000	780	149 000
Vantat pris	850	160 000	1271	209 000
Högt pris	1060	185 000	1762	270 000

Källa: SOU 1980: 14

de" priser och med så mycket som 70 procent vid "låga" priser!

Kostnaderna för demontering

Låt oss sedan gå över till den återstående kostnadsposten, dvs den för avveckling av kärnkraftverk. Här baseras Scandpowers beräkningar på utländskt material. Den totala kostnaden för 12 reaktorer vid omedelbar nedmontering anges till 3 860 Mkr vid 0 procents ränta och till 1 092 Mkr vid 4 procents ränta. Detta kräver en avsättning om 0,23 öre/kWh respektive 0,11 öre/kWh.

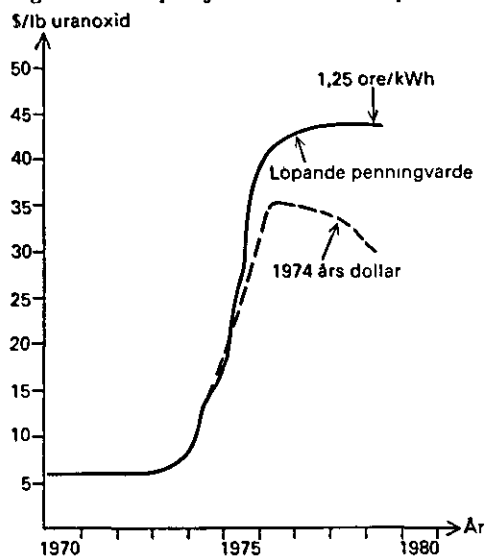
Vid ett senare tillfälle har Svensk Kärnbränsleförsörjning [1979 b] redovisat de beräknade kostnaderna för att nedmontera en reaktor av typ Oskarshamn 2 eller Barsebäck 1. De skattar dessa kostnader till 490 Mkr i 1979 års penningvärde. (Motsvarande kostnad enligt Scandpower är 310 Mkr.) Detta indikerar att de totala utläggerna för nedmontering av tolv reaktorer kan komma att uppgå till 6 miljarder kronor.

Ökade säkerhetskrav kan komma att leda till ytterligare fördyringar. Å andra sidan kan detta helt komma att motverkas av en utveckling av billigare metoder för omhändertagande av radioaktivt avfall. Därför är det viktigt att finansieringssystemet får en sådan utformning att incitament skapas för att utveckla billigare metoder. Den största enskilda osäkerhetsfaktorn utgör dock den framtida prisutvecklingen för uran och plutonium. I realiteten är det därför synnerligen osäkert hur stora utbetalningar som verkligen kommer att krävas.

Upparbetning kan bli dyrare

De svenska kärnkraftsbolagen har idag börjat betala forskott till det franska företaget Cogema. (Dess uppberedningsanläggning finansieras genom förskott från de kontrakterade kunderna.) Förhållandet är delvis betingat av villkorslagen och den dåliga förhandlingsposition som denna har försatt företagen i. Ännu är dock inte uppbindningen till uppberedning definitiv. Det finns fortfarande möjlighet att dels välja mellan uppberedning

Figur 1. Uranpris för omedelbart köp.



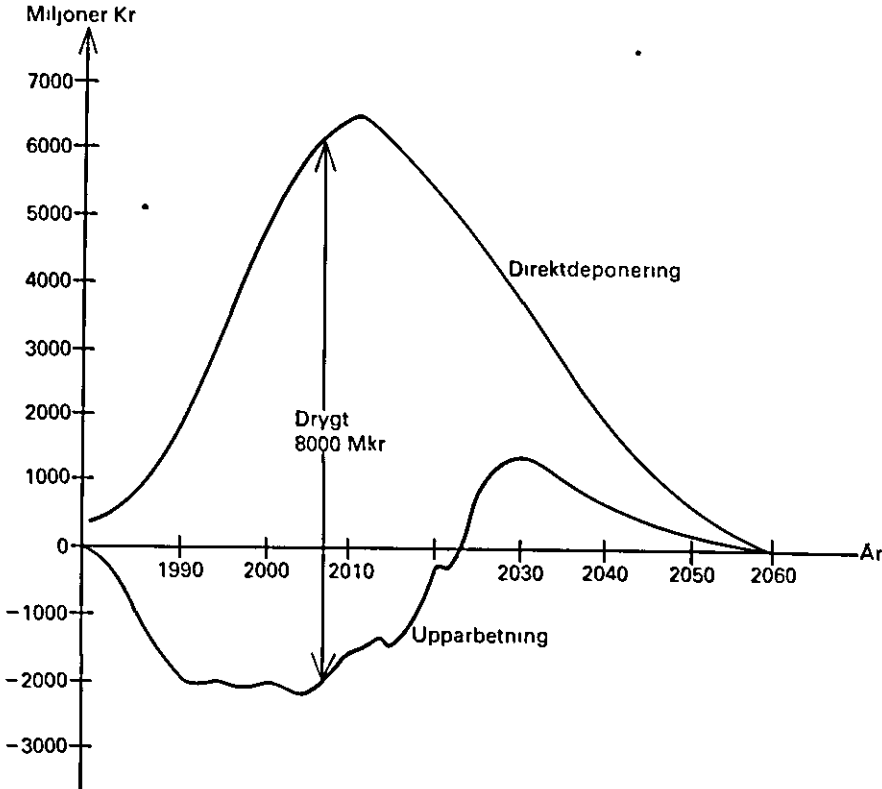
Källa: Svensk Kärnbränsleförsörjning [1979 a].

och direktdeponering, dels vänta med uppberedning.

Betydande osäkerhet råder nämligen vad gäller de framtida kostnaderna för alternativen direktdeponering och uppberedning. Emellertid kommer utan tvivel det största risktagandet att inträffa om man fortsätter på den nu inslagna vägen mot uppberedning. *Tabell 1* ger här vid handen att totalkostnaderna kan komma att hamna mellan 2,6 och 5,4 miljarder kronor beroende på om man tror på utredningens "höga" eller "låga" framtida priser när vi skall sälja vårt uran och plutonium. Och om dagens extremt låga uranpriser håller i sig så kan uppberedningsalternativet komma att försämrars ytterligare ett par miljarder kronor.

Men även om totalkostnaderna för uppberedning är mycket osäkra så är det de *finansiella* konsekvenserna som snabbt kan bli kritiska. Uppberedningsalternativet utsätter nämligen landets upplåningsbehov för ytterligare påfrestningar (se *figur 2*). I början av nittio-talet kommer detta alternativ att kräva en upplåning av ca 2 miljarder kronor. Detta beror på de mycket betydande utbetalningar som redan idag krävs i form av

Figur 2. Betalningsprofiler för alternativen upparbetning och direktdeponering*



* Beloppen exkluderar ränta. Alternativet upparbetning baseras på "vantat" pris på uran och plutonium.

Källa: [SOU 1980: 14]

förskott till Cogema och liknande utländska upparbetningsföretag. Alternativet direktdeponering saknar detta omedelbara lånebehov. Här kan förbrukningsavgifterna ackumuleras till en storlek av drygt 6 miljarder kronor när kärnkraften skall avvecklas omkring år 2010. Skillnaden mellan dessa alternativ blir alltså drygt 8 miljarder kronor när den är som störst (se figur 2). Detta är belopp i samma storleksordning som regeringens sparplan av idag.

De ekonomiska skälen talar idag således entydigt för direktdeponering. Det måste till mycket höga uranpriser och en väl fungerande världsmarknad för plutonium för att upparbetning skall bli ekonomiskt attraktivt.

De kärnkraftverk, som idag är i drift, följer alla upparbetningsalternativet. Den möjlighet villkorslagen ger till di-

rektdeponering har ännu inte fått ett tekniskt godkännande och har därför inte kunnat utnyttjas.

Ett beslut att upparbeta kärnkraftsavfallet kan dock ha vissa politiska fördelar. Ett internationellt avtal om upparbetning och kontroll över upparbetningen kan nämligen tänkas vara ett aktivt medel för kontroll och mot spridning av klyvbart material för militär användning.

Vem skall då fatta beslut om direktdeponering eller upparbetning? Idag ligger dessa beslut hos kärnkraftsbolagen. Detta kan vara naturligt då dessa bolag står för övrigt risktagande vad gäller kärnkraften.³ Det är emellertid fara för

³ Kärnkraftsbolagens risktagande i samband med en allvarig olycka har behandlats i en av våra tidigare rapporter, se Bergendahl och Segelod [1980].

att samhället via villkorlagen pressar fram alltför snabba beslut vad gäller valet mellan direktförvar och uppärbetning. Vi menar att de samhällsekonomiska fördelarna av direktförvar inte har satt spår i kärnkraftsbolagens beslutsfattande. Det är nu hög tid att så sker.

*Göran Bergendahl
och Esbjörn Segelod**

Referenser

Bergendahl, G. och Segelod, E., [1979], *Finansiering av kärnkraftens restkostnader*, FE-rapport 144, Företagsekonomiska institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg

[1980], *Hantering av kärnkraftens restkostnader – finansiering och försäkring*, FE-rapport 145, Företagsekonomiska institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg

Svensk Kärnbransleförsörjning, [1979 a], Redogörelsen för det aktuella laget beträffande kärnbransle samt verksamheten inom Svensk Kärnbransleförsörjning AB under 1978 samt 1979 tom september månad, rapport till Industridepartementet, Stockholm

[1979 b], *Teknik och kostnad för rivning av svenska kärnkraftverk*, Teknisk rapport 79-21, SKBF/KBS, Stockholm

SOU 1980: 14 *Kärnkraftens avfall – organisation och finansiering*, Stockholm

* Professor Göran Bergendahl och fil kand Esbjörn Segelod är verksamma vid företagsekonomiska institutionen, Göteborgs universitet.