

Bokanmälningar

Bo Södersten (red):

Framtid med kärnkraft

Många svenska kärnkraftsmotståndare har visat litet intresse, eller i vissa fall förakt för ekonomiska analyser och ekonomers synpunkter i energipolitiska frågor. En följd av detta har varit att kärnkraftskritikernas visioner formulerats så att de varit svåra att inpassa i vårt ekonomiska system. En annan följd har varit att svenska ekonomer i huvudsak har valt att förlita sig på information från kärnkraftsentusiaster när de sökt grund för sina kalkyler och analyser.

Professor Bo Södersten har under 1990, med ovanligt starkt medialt genomslag, redovisat resultatet av sina beräkningar av kostnaderna för att avveckla kärnkraften enligt tidigare riksdagsbeslut. Beräkningarna, som han har gjort tillsammans med Nordbankens chefekonom Nils Lundgren, redovisar han i boken *Framtid med kärnkraft* (SNS förlag, 1990, 203 s). Boken är en antologi med Södersten som redaktör, och i dess ekonomiska del medverkar även professorerna Lars Bergman och Lennart Hjalmarsson.

”Vi visar också exakt hur mycket det kostar att avveckla kärnkraften i förtid. Den siffran är minimalt 180 miljarder kronor, ett i sanning gigantiskt belopp” skriver Lundgren och Södersten varpå de presenterar följande beräkningsmetod:

1. Driftkostnaden för våra nuvarande re-

aktorer är 10 öre/producerad kWh el, och denna driftkostnad är konstant under reaktorernas 40 första driftår.

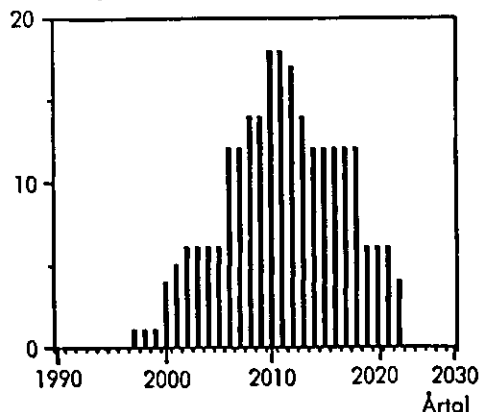
2. Kärnkraftreaktorerna producerar 70 TWh per år.
3. Stängs kärnkraftreaktorer av ersätts hela elbortfallet med el från ”kolkondens och gas” till en kostnad av 35 öre/kWh.
4. Diskonteringsräntan är 6 procent.

Kostnader för avveckling

Man hänvisar sedan till 1980 års riksdagsbeslut som säger att reaktorerna skall stängas efter 25 års drift. (Dvs en reaktor 1997, tre stycken år 2000, en 2001, en 2002, tre år 2006, en 2008 och två år 2010). Detta betyder att reaktorerna stängs 15 år innan de rörliga kostnaderna i Söderstens modell börjar stiga. (Se *Figur 1*).

Figur 1 De ungefärliga årliga merkostnaderna enligt Söderstens modell för stängning av kärnkraftreaktorer efter 25 års drift i stället för 40.

Ersättningskostnad, miljarder kronor/år



Södersten och Lundgren påstår sig sedan på s 31 rakna ut nuvärdet av kostnaden för detta avvecklingsbeslut i modellen med formeln:

$$\frac{17,5 (1,06^{15} - 1)}{1,06^1 - 1} \approx 180$$

Värdena i denna formel kommer av att författarna beskrivit avvecklingsbeslutet (se åter *Figur 1*) så att 70 TWh kärnkraft tas bort per år och måste ersättas till en merkostnad av 25 öre/kWh, vilket ger en total årlig merkostnad på 17,5 miljarder kronor. Denna årliga merkostnad multipliceras med diskonteringsfaktorn för en femtonårig, konstant kostnadsström.

Vid nuvärdesberäkningen är Lundgren och Södersten mycket oklara vad gäller valet av referenspunkt. Behovet av ersättningskraft vid stängning av de svenska reaktorerna efter 25 år istället för 40 år kommer inte momentant, utan kommer först att öka och sedan minska stegvis under åren från 1997 till 2025. Eftersom författarna inte nämner någon referenspunkt får man som läsare lätt intrycket att de med nuvarande avser värdet nu, dvs att referenspunkten inträffade under 1990. Som vi skall se, kan så inte vara fallet.

Oklarheten om valet av referenspunkt vid nuvärdesberäkningar avspeglar sig också i beräkningen författarna gjort av kostnaden för att, enligt ett riksdagsbeslut, avveckla två reaktorer redan vid mitten av 1990-talet. Lundgren och Södersten beskriver detta som att 10 TWh kärnkraft bortfaller under fem ytterligare år och måste ersättas till en merkostnad av 25 öre/kWh. Man nuvärdesberäknar detta precis som tidigare och får en total merkostnad av ca 11 miljarder kronor, ett belopp som man skriver "skall läggas till de ovannämnda 180 miljarderna". Dessa båda nuvärden kan emellertid inte summeras utan vidare eftersom de uppenbarligen inte nuvärdesberäknats till samma tidpunkt. Deras hantering av nuvärdesbegreppet är här inte bara förvirrande utan måste betraktas som felaktigt.

Om man utgår ifrån Lundgrens och Söderstens förutsättningar och väljer nuläget som referenspunkt samt räknar elbortfallet enligt *Figur 1*, blir nuvärdet av kostnaderna för kärnkraftavvecklingen ca 75 miljarder kronor, inte de 180 författarna räknat fram. Även detta är ett resultat som med Söderstens terminologi skulle kunna kallas "ett i sanning gigantiskt belopp".

Deras modell duger inte för att beräkna "exakt hur mycket det kostar att avveckla kärnkraften i förtid", inte heller är den lamplig för att uppskatta de minimala kostnaderna. Deras antagande att den rorliga kostnaden bara är 9 eller 10 öre/kWh är en underskattning bl.a. eftersom den inte inkluderar den statliga subventionen som ligger i Atomansvarighetslagens begränsning av ansvaret för olycks-kostnader (§ 17), för närvarande är denna gräns 800 miljoner kronor per olycka.

En uppskattning av storleken på motsvarande subvention i den amerikanska lagstiftningen har gjorts av Dubin och Rothwell [1990]. I USA höjdes ansvarsgränsen 1988 från 560 till 7 000 miljoner dollar. Dubin och Rothwell beräknar på grundval av amerikanska försäkringspremier att värdet av subventionen genom den andringen minskade från 60 till 22 miljoner dollar per reaktorår. Den högre siffran ger en subvention per kWh på mellan 5 och 10 öre. Att denna subvention borde tas bort påpekar Södersten och Lundgren själva (s 33), men man bortser i kalkylen ifrån den, utan rimlig motivering.

Kostnaden för avfall

Vidare finns en risk att de avsättningar som idag görs för avfallshanteringen inte motsvarar de kostnader som uppstår i verkligheten. I samband med att kraftindustrin i Storbritannien skulle privatiseras 1989 skulle även kärnkraften och dess avfallshantering drivas med privat ekonomiskt ansvar. Det visade sig då att debite-

ringarna för hantering av lågaktivt avfall steg med 870 procent på tre år. (Henney [1989], s 57). Eftersom kostnaderna till stor del kommer under den första halvan av nästa sekel, vore en möjlig metod att marknadsvärdera dessa riskkostnader att ålägga kraftbolagen att, förutom sina avsättningar, köpa borgensförbindelser från pensionsförsäkringsbolag, så att dessa träder in om avsättningarna visar sig otillräckliga. Södersten har ersatt marknadsvärderingen med ett kategoriskt påstående att avsättningarna racker. Utan omnämmande utesluts även de externa kostnader som rutinutsläpp från kärnbränslecykeln orsakar idag, t ex uranbrytningen.

Det grundläggande antagandet att driftskostnaderna är konstanta under verkens 40 första år görs utan referenser. Ingen av de tekniska experter som bidragit till bokens senare kapitel ger stöd för ett sådant antagande. Kraftbolagen själva räknar med växande kostnader, även för de förmodligen bästa reaktorerna i Forsmark (Lindfors [1990]). Redan nu kan man förutse omfattande investeringsbehov i ånggeneratorer i Ringhalsverket. Oskarshamns första reaktor framstår som allt svårare att garantera säkerheten i, och bolaget har självt utrett möjligheten att bygga en ny reaktor som ersättning. (Hibbs [1990]).

Elpriset

Antagandet att man skall ersätta all kärnkraft med kolkondens är inte heller rimligt i en marknadsekonomi. Lars Bergman, som skrivit bokens mest sakliga och, i positiv mening, akademiska kapitel, skriver att det är fel. Ekonomiskt rationell marginalkostnadsprissättning har under överskottskapacitetens år legat långt under den långsiktiga marginalkostnaden för elproduktion. Så snart det blir kapacitetsbrist, t ex genom att kärnkraftreaktorer stängs av, bör priset stiga. Råkraftpriset skall ungefär dubblas innan det når nivån för vad ersättningskraften

kostar i Söderstens modell. En så kraftigt prishöjning leder rimligen till substitution, så att el ersätts med andra energiformer, med kapital, teknik eller arbetskraft. Det sker naturligtvis inte gratis, men om marknaden fungerar utnyttjas substitutionsmöjligheterna i den grad det är billigare än att bygga nya kraftverk.

Söderstens modell tycks förutsätta att prissignalerna inte får gå fram till de konsumenterna som har substitutionsmöjligheter. Denna förutsättning stämmer med det förslag som lagts fram, dels av en arbetsgrupp från LO och det socialdemokratiska partiet (Carlsson m fl [1990]), dels av El90-utredningen. Båda menade att man genom statliga ingripanden skulle tvinga kraftbolagen till sk medelkostnadsprissättning.

Bergmans kapitel behandlar också det svåra problemet att kvantifiera de anpassningskostnader som uppkommer då priserna snabbt går från den kortsiktiga marginalkostnaden vid överkapacitet till långsiktig marginalkostnad då systemet måste byggas ut. Kvaliteten i de kvantitativa resultaten är svår att bedöma eftersom den av Bergman refererade "stencilen" har en leveranstid på mer än två månader från Handelshögskolan, och denna granskning skrivs på kortare tid än så.

Energihushållning

Lennart Hjalmarsson har bidragit till boken med ett kapitel om ekonomisk energihushållning. Detta avsnitt innehåller en del intressanta resultat men dessa drunknar bland de självklara argument han anser sig tvungen att rada upp samtidigt. När man läst detta avsnitt är det uppenbart att Hjalmarssons ståndpunkter är överlägsna de ståndpunkter han tillskriver de sk sparoptimisterna. Men läser man t ex Johansson, Bodlund & Williams (red) [1989], som Hjalmarsson anger som sparoptimistisk referens, finner man att många av invändningarna är obefogade eller irrelevanta och att denna publika-

tion faktiskt innehåller mycket som Hjalmarsson är kapabel att analysera på en mer sofistikerad nivå.

En av Hjalmarssons poänger (s 90), som t ex T B Johansson nog inte har några invändningar emot, är följande: om man moderniserar så att man verkligen utnyttjar de energiproduktivetsförbättringar som Johansson visar tekniskt möjliga och samhällsekonomiskt önskvärda, så skulle man samtidigt öka arbetskraftens produktivitet så att den ekonomiska tillväxten ökade. Hjalmarsson drar slutsatsen att det är osannolikt att energianvändningen minskar.

Men sambandet mellan snabbt införande av effektiv teknik och god tillväxt beskrivs också av dem som påpekar teknikens möjligheter. I en amerikansk rapport från 1987, i vilken Johansson är en av de fyra författarna, hänvisar man till Japan som exempel. Där steg BNP per capita mellan 1973 och 1985 med 46 procent medan energianvändningen per capita minskade med 6 procent. (Goldemberg, Johansson, Reddy & Williams [1987] s 5). Deras allmänna poäng är ju inte som Hjalmarsson påstår, att konsumenterna i allmänhet har för höga avkastningskrav (s 71 och 73) utan att det är fel att de ofta statliga eller subventionerade kraftbolagen tar i anspråk kapital som skulle kunna ge högre avkastning om det satsades på modern effektiv teknik för att producera varor och tjänster. De har, såvitt jag kunnat utläsa, inga invändningar mot att energianvändningen ökar om det är ekonomiskt rationellt.

När man har utnyttjat lönsammare substitutionsmöjligheter så är det riktigt enligt Söderstens modell att bygga nya kraftverk. Men de av Söderstens specificerade "kolkondens eller gas"-anläggningarna är knappast de mest ekonomiska alternativen. Statens energiverk (1989:1) anger kostnaden för de billigaste vindkraftverken till 27 öre/kWh (1988, 6 %, 25 år).

Återigen blir Söderstens modell rimlig i ljuset av en statligt styrd medelkostnads-

prissättning. Om denna genomförs, kommer endast de stora kraftbolagen att ha ekonomiska förutsättningar att bygga nya kraftverk. Små entreprenörer, som är lämpade att sköta utbyggnaden av vindkraften, kan inte få lönsamhet på anläggningarna även om de producerar el billigare än kraftbolagens nya anläggningar på grund av de subventionerade elpriserna. Men om en marknadsekonomisk marginalkostnadsprissättning, enligt Bergmans beskrivning, får styra elsystemet så är det svårt att motivera att vindkraften utsluts.

Om den ekonomiskt inriktade första delen av boken kan sammanfattningsvis sägas att Lundgrens och Söderstens beräkning av "exakt hur mycket det kostar att avveckla kärnkraften i förtid" utgör en felräkning i en modell som varken ger den exakta eller den minimala kostnaden för kärnkraftsavvecklingen.

Partiska

Bokens andra del innehåller uppsatser av ett antal välkända kärnkraftsvänner bland landets tekniker och naturvetare. Deras kapitel innehåller få osakligheter men är systematiskt partiska och ibland luriga. Läses denna del tillsammans med t ex Folkkampanjens bok *Välj Energi* kompletterar de varandra väl, och ger den som läser båda en god bild av sakfrågorna i debatten.

Läser man bara den ena av dessa böcker kan man emellertid luras av de partiska formuleringarna. När Bo Södersten i bokens inledning refererar slutkapitlet transformeras flera luriga formuleringar hos experterna till folkliga men osanna utsagor från Södersten. Ett exempel: När Wallinder beskriver hur djur *kan* ha missbildats kring Tjernobyl av andra orsaker än radioaktiviteten, refererar Södersten det så att Wallinder "visar" att missbildningarna "i realiteten har helt andra orsaker".

I bokens inledning skriver Södersten

också att "vi kan rakna med att fram till år 2010 kommer *varje år* världens kärnkraft att öka med ungefär lika mycket som det totala svenska kärnkraftsprogrammet". Studerar man sammanställningarna i kärnkraftstidskriften *Nuclear News* [1989, 1990] finner man att från halvårsskiftet 1989 till halvårsskiftet 1990 minskade antalet kommersiella kärnreaktorer från 421 till 412. 49 reaktorer hade stängts av och de avstängdas medellivslängd var ca 15 år. Efter stängningarna i östra Europa under året skall det nog mycket till för att Söderstens rakneregler skall gälla.

I Storbritannien sade kärnkraftsindustrin 1988 att kärnkraften skulle kosta 2,24 pence/kWh. När kärnkraften skulle privatiseras ett år senare angavs istället kostnaden till 6,25 pence/kWh (*Atom*, August 1990, s 29). Avfallskostnader och olycksansvar var avskräckande. Ingen privat investerare var beredd att ta över reaktorerna utan att få vad energiministern Wakeham beskrev som "vasentligen obegränsade statliga garantier". Kärnkraften förblev statlig (Patterson [1990]). *The Economist* skrev (11 november 1989): "Det kommer nu att fortsätta att dalas med kärnkraften i den offentliga sektorn, dess ständigt växande kostnader kommer att gömmas istället för att visas i försäljningsprospekt. Den som tycker detta är tillräckligt bra har fel."

I Sverige är kärnkraftverken i många avseenden tekniskt överlägsna de brittiska. Men marknadsvärderingar av olycksrisker och avfallskostnader skulle vara intressanta att se även här. En sakkunnig ekonomisk analys av den svenska kärnkraftens synliga, dolda och externa kostnader skulle vara av stort värde för såväl politiker som väljare. Söderstens bok har knappast lämnat något bidrag till den analysen.

Civ ing TOMAS KÅBERGER
Energisekreterare
Naturskyddsföreningen,
Göteborg

Referenser

- Dubin, J A & Rothwell, G S, [1990], "Subsidy to Nuclear Power through the Price-Anderson Liability Limit". *Contemporary Policy Issues*, Vol VIII, s 73-79.
- Carlsson, I, Dahl, B, Malm, S & Molin, R, [1990], *Energipolitiken - problem och möjligheter*. 1990-04-18.
- El 90 [1990]:SOU 1990:21.
- Folkkampanjen mot kärnkraft och kärnvapen [1990]: *Välj Energi!* Larssons forlag.
- Goldenburg, J, Johansson, T B, Reddy, A K N & Williams, R H, [1987], *Energy for a Sustainable World*. World Resource Institute.
- Henney, A, [1989], *The Economic Failure of Nuclear Power in Britain*. Greenpeace.
- Hibbs, M, [1990], *Nucleonics Week*, Vol 31, No 40, s 2.
- Johansson, T B, Bodlund, B & Williams, R H (red) [1989], *Electricity - Efficient End-Use and New Generation Technologies, and Their Planning Implications*. Lund University Press.
- Lindfors, A, [1990], "Livslängd - vad är det?" *Forsmarks tidning*. November 1990, s 2-3.
- Nuclear News* [1989], August, s 95.
- Nuclear News* [1990], August, s 81-82.
- Patterson, W C, [1990], "Thatchers Failed Romance with Nuclear Power". *Bulletin of the Atomic Scientists*, April, s 10-12.
- Statens energiverk 1989:1, "Vindkraftens ekonomi".