

# Hur gör statens energiverk sina elprognoser?

*Teoretiska hjälpmedel av typen elefterfrågan, kortsiktig marginalkostnad för elproduktionen samt jämviktspriset på producentmarknaden för el är viktiga analysredskap i arbetet med elprognoser menar Emil Ems i en översikt av de metoder som statens energiverk använder i sina elprognoser. Bland prognosresultat redovisas stigande relativt elpris fram till 1995 och att kärnkraften vid avveckling delvis kommer att leda till en undanträngning av elkonsumention.*

## Elanvändningen 1970–1984

I Sverige har elanvändningen under perioden 1970–84 utvecklats på ett sätt som inte förutsågs i prognoser och utbyggnadsplaner i början på 70-talet. Som framgår av *Figur 1*, har utvecklingen efter 1970 inneburit ett trendbrott jämfört med 60-talet. För att rensa bort effekten av minskad tillväxt, beskrivs elanvändningen per enhet BNP (i 1980 års priser). En tidig elprognos, CDL 70, framskriver trenden i utvecklingen från 60-talet, medan en något senare, EPU, förlänger trenden från åren närmast före 1970 och fram till 1974. Som synes, har utvecklingen i stort sett följt den senare trenden.

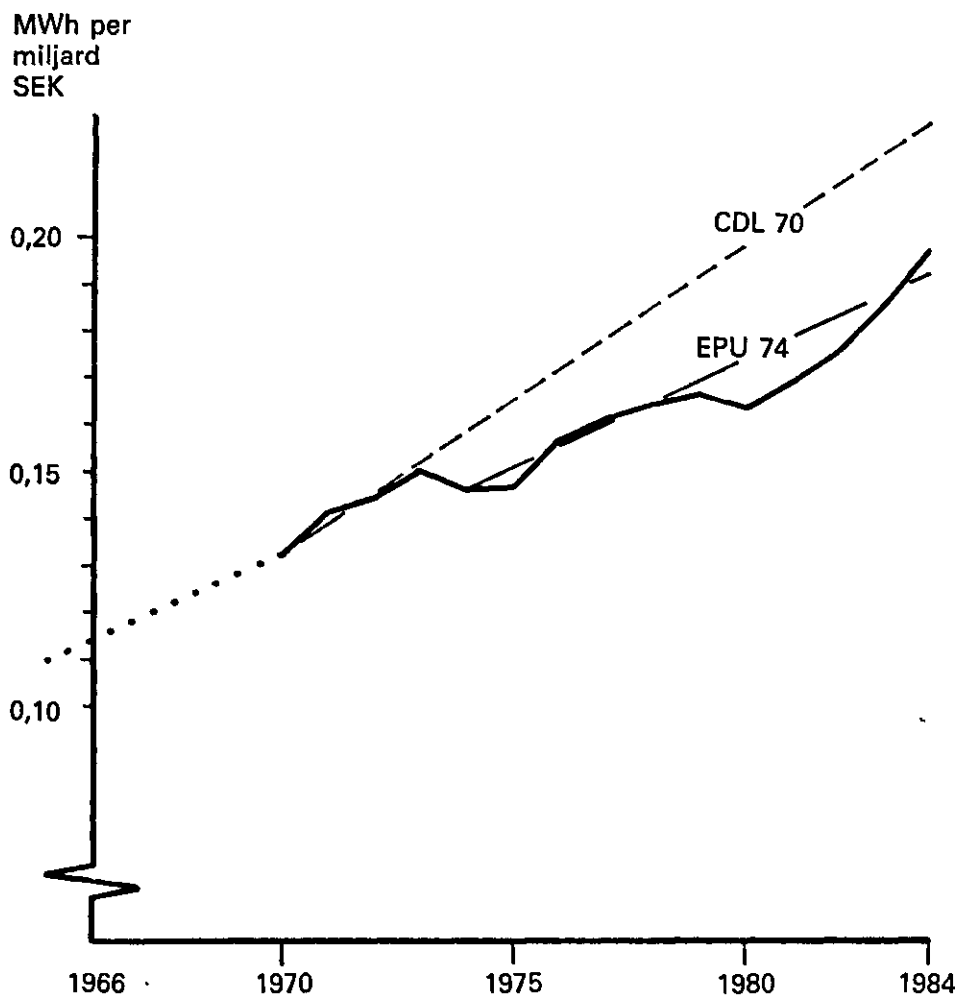
*EMIL EMS, under många år verksam vid nationalekonomiska institutionen, Stockholms universitet, är numera anställd vid statens energiverk. Han svarar där för övergripande energipolitiska analyser och för metodutveckling i energiprognosarbetet.*

Elanvändningen består till allra största delen av (i) industrins användning för processer, drift och värme, (ii) elvärme i bostäder och lokaler samt (iii) hushållsel i bostäder och driftel i lokaler. Industrin hade i början en svag men efterhand något större ökning i specifik elanvändning fram mot 1978. Därefter höll den sig närmast konstant fram till 1984. Elvärmen ökade i jämn takt under 70-talet, men ökningen blev här kraftigare efter 1980. Den specifika elanvändningen (per m<sup>2</sup> uppvärmd yta) för hushållsel ökade svagt under hela 70-talet men har därefter varit närmast oförändrad. Motsvarande tal för lokaler har däremot ökat oavbrutet.

Den jämfört med förväntningarna i början av 70-talet lagre ökningen i specifik elanvändning tillsammans med en klart lägre tillväxt i samhällsekonomin än väntat, ledde till en snabbare utbyggnad av elproduktionskapaciteten än vad i efterhand visade sig vara lönsamt. Elpriset i producentledet, som i stort sett svarar mot den kortsiktiga marginalkostnaden i produktionen är nu klart under nyproducerade kärnkraftverks genomsnittskostnader.

Utvecklingen av elpriset och oljepriset

Figur 1 Specifik elanvändning per enhet BNP 1970–1984, samt två elprognoser

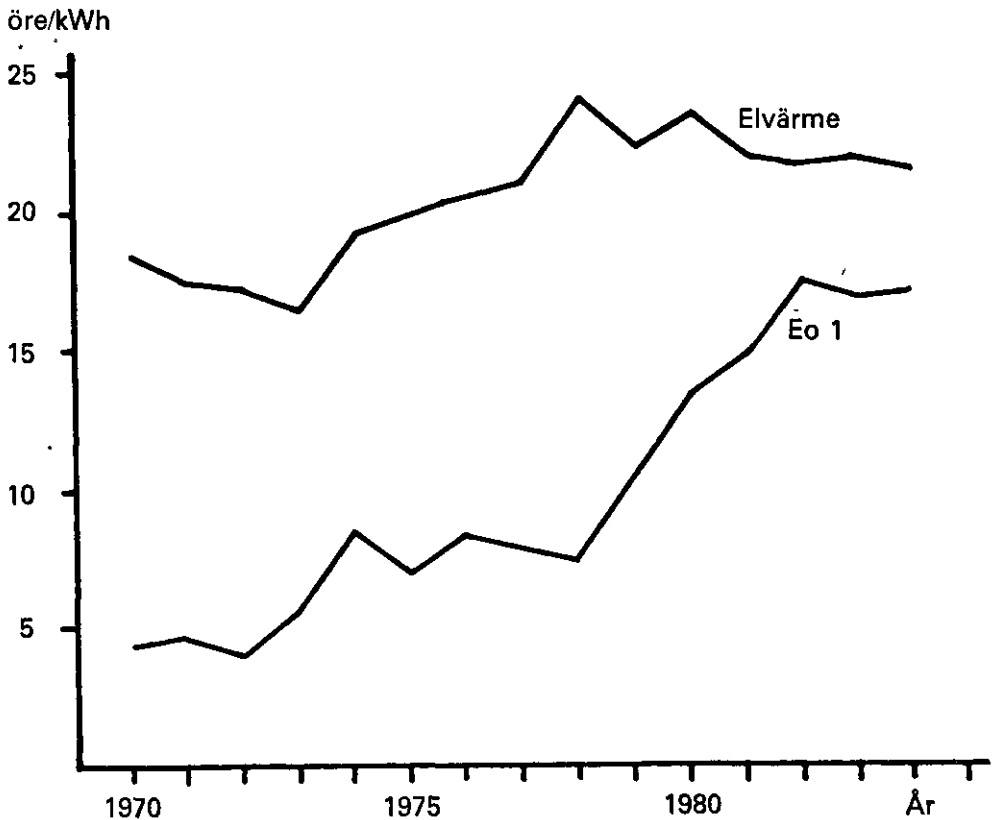


Källa: Energilaget 1984, statens energiverks databas.

för uppvärmning av småhus redovisas i *Figur 2*. Elvärmepriset var lägst under perioden 70–73. Det steg därefter kraftigt (med över 40 procent) fram till 1978. Efter 1980 sjunker det igen med nästan 10 procent fram till 1984, men ligger fortfarande ca 30 procent över värdet i början av 70-talet. Oljepriset har under samma period fyrdubblats. Med hänsyn till skillnaden i verkningsgrad kom oljepriset i paritet med elpriset 1980 och har därefter legat över elpriset. Prisutvecklingen för industrin följer i stort sett samma mönster.

Uppbromsningen i industrins specifika elanvändning under perioden 1978–1982 sammanfaller – med ca två års fördröjning – med perioden med höga elpriser, både absolut och relativt oljepriset. Först när elpriserna åter faller och oljepriserna börjar stiga kraftigt och går om dessa, stiger den specifika elanvändningen igen, men då främst i form av elvärme i industrin. En stor del av ökningen i specifik elanvändning sedan 1980 utgörs därför av elvärmens expansion på bekostnad av främst oljeuppvärmning.

Figur 2 Realprisutvecklingen för el och lätt eldningsolja i småhus 1970–1984, 1980 års priser



Källor: Vattenfall, Esso oljeåret, SCB, energiverkets databas.

## Prognosproblem

Prognosproblemen vid uppskattningar av den framtida elanvändningen ter sig olika på kort respektive lång sikt.

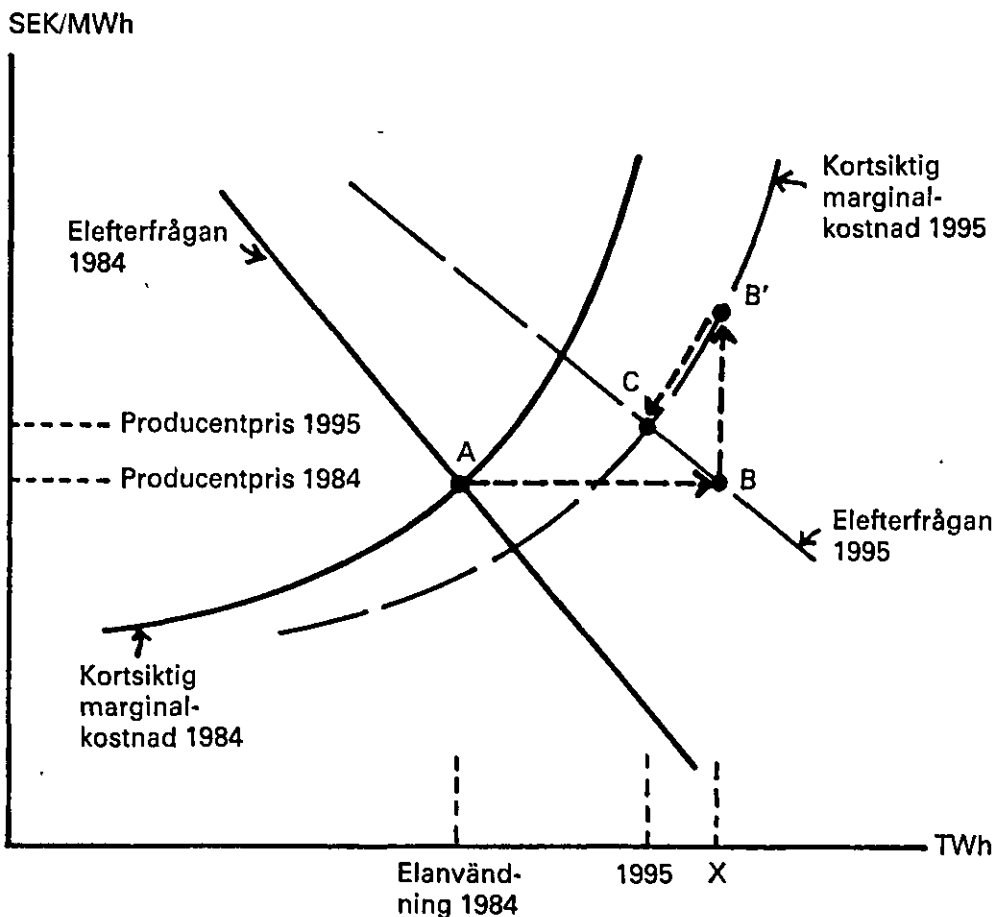
På kort och medellång sikt, dvs under tidsperioden fram till år 2000, är elpriset en osäker prognosstorhet, som är starkt beroende av hur snabbt elanvändningen växer ikapp den elproduktionskapacitet som nyligen kraftigt utökats med två kärnkraftsreaktorer. Eftersom elanvändningen i samband med elvärmens utbredning blivit betydligt mera priskänslig än tidigare, måste elprognoserna speciellt analysera det ömsesidiga beroendet mellan utvecklingen i elpris och elanvänd-

ning.

På lång sikt, dvs för 2000-talets första årtionde, är elpriset lätt att prognostisera, eftersom det baseras på genomsnittskostnaden i den på marginalen mest lönsamma ersättningen för kärnkraften. Den sistnämnda skall enligt ett riksdagsbeslut vara tagen ur drift senast 2010. Osäkert och svårbedömbart är däremot hur stor del av 90-talets elanvändning som kommer att undanträngas, när elpriset stiger mot den nivå som kommer att råda efter kärnkraftsavvecklingen.

I det följande presenteras de prognosmetoder, som av statens energiverk använts för att hantera dessa problem.

Figur 3 Producentmarknaden för el 1984 och 1995



### Elprognoser för 1995

I energiverkets senaste prognosutredningar<sup>1</sup> gjordes elprognoser för år 1995. Huvudproblemet i prognoserna var avstämningen av elanvändningen mot elpriset.

Figur 3 illustrerar problemet. Teknisk utveckling på användarsidan, prisutvecklingen på konkurrerande energislag, industritillväxten, ökade hushållsinkomster mm gör att efterfrågan för el i Sverige ökar mellan åren 1984 och 1995. Eftersom två nya kärnkraftblock introduceras 1985 sjunker under samma period marginalkostnaden för eltillförseln.

Marginalkostnaden i figuren representerar den kortsiktiga marginalkostnadens sammanvägda årsmedelvärde. Det stiger med ökad produktion, eftersom värmekraft då måste sättas in under en större del av året. Som en följd av samarbetet mellan kraftbolagen i Sverige sammanfaller elpriset i producentledet i stort sett med denna kortsiktiga marginalkostnad.

Prissättningen i konsumentledet i Sverige baseras på producentpriset. Den rörliga delen av taxan utgörs i stort sett av

<sup>1</sup> Statens energiverk 1984:7, och 1985 8.

producentpriset uppräknat med distributionsförluster fram till konsumenten och med elskatten. Det gör det möjligt att räkna om sambandet mellan slutlig elanvändning och konsumentpris till ett motsvarande samband mellan elanvändning inklusive distributionsförluster och producentpris på el. Det senare sambandet har ritats in som efterfrågekurvor på el för åren 1984 och 1995 i *Figur 3*.

Punkten A anger hur producentpriset bildas år 1984. Utgångspunkten för prognosarbetet är att man känner till elanvändningen för 1984 och producentpriset för samma år. Däremot är efterfrågekurvans och marginalkostnadskurvans utseende i övrigt okända för prognosmakaren. Hur skall man nu gå till väga för att lokalisera punkten C, dvs prognosutfallet för år 1995?

Vi har valt ett stegvis förfaringsätt för att komma fram till punkt C. I *första steget* gör vi en bedömning av hur mycket elanvändningen skulle öka fram till 1995 vid givna elpriser. Det betyder att vi försöker lokalisera punkten B i figuren.

I *nästa steg* försöker vi bestämma, hur stort producentpriset – det sammanvägda årsmedelvärdet av den kortsiktiga marginalkostnaden – skulle bli vid den nya elanvändningsnivån X. I fall detta producentpris blev samma som 1984 års pris, skulle elprognosen vara konsistent och prognosarbetet därmed slutfört. I *Figur 3* är så inte fallet, producentpriset ligger i punkt B'.

I det läget måste ett *tredje beräkningssteg* tas. I det måste man uppskatta hur producentpriset enligt B' påverkar elanvändningen samt vilket slutvärde för elanvändning och elpris som resulterar av denna påverkan. Som framgår av figuren, är punkt C det slutläge vi strävar efter att upptäcka.

Det är naturligtvis inte nödvändigt att i första steget uppskatta den framtida elanvändningen vid oförändrat elpris. I våra prognoser föll det sig dock naturligt att utgå ifrån ett oförändrat pris, eftersom

kraftbolagen ställde i utsikt att elpriserna kunde förbli oförändrade ända fram till 1995.

I prognosarbetet under de tre stegen använde vi oss av en rad prognosmetoder. I *första steget* kunde vi bortser ifrån effekten av förändrade elpriser, vilket underlättade arbetet avsevärt. För framförallt hushållsel och i viss utsträckning för driftel användes resultaten från mättnadsstudier bedrivna av K-konsult och KRAFTSAM.<sup>2</sup> Mättnadsstudier, som vanligen bortser ifrån elprisets inverkan på efterfrågan, är generellt mest tillämpliga just för hushållsel. Elkostnaden utgör en liten del av kostnaden för utnyttjandet av de flesta hushållsapparaterna, varför andra faktorer som påverkar spridningen av apparaterna, såsom apparatpriserna, hushållsinkomster mm, tillsammans med elåtgången per apparat bestämmer den framtida efterfrågan på hushållsel.

För industrins elanvändning användes framförallt en mera traditionell prognosansats, som vanligen kallas "aktivitetsnivå/åtgångstalsmodell".<sup>3</sup> Den innebär att man gör branschvisa bedömningar av elåtgång per enhet förädlingsvärde el dyl och därefter räknar om dessa till en elprognos med hjälp av en kompletterande framskrivning av branschernas produktionsförändring (mätt i förädlingsvärde el dyl). Som underlag för framskrivningen av de specifika åtgångstalen används framförallt branschkontakter. Denna metod fungerar tämligen väl om energipriserna är konstanta, eftersom man i stort sett bortser från energiprisernas inverkan på energianvändningen och mera baserar sig på tekniska beskrivningar av produktionsprocesserna och branschernas bedömning av hur dessa kommer att förändras.

För elvärmens däremot visade sig en så-

<sup>2</sup> Statens energiverk [1984b] och [1985c], samt KRAFTSAM [1984].

<sup>3</sup> Svensson & Mogren [1984].

dan ansats vara mindre användbar. De studier som låg till grund för våra prognoser<sup>4</sup> visade, att hastigheten och omfattningen i konverteringen till elvärme i hög grad bestämdes av skillnaden mellan oljans och elens effektiva pris (dvs priset omräknat med hänsyn till skillnad i verkningsgrader). För att bättre kunna bedöma konverteringstakten och därmed ökningen i elvärmens, framförallt i småhusen, har vi därför använt *typhusstudier*. För några småhustyper med typiskt värmebehov har lönsamheten av skilda konverteringsinvesteringar beräknats, samt hur lönsamheten och rangordningen dem emellan påverkas vid skilda framtida prisbanor på konkurrerande energislag. Beräkningarna har sedan legat till grund för vår bedömning av hur snabbt och till vad man kommer att konvertera.

Som hjälpmedel för att beräkna och analysera resultaten har vi utnyttjat ett av FOA utvecklade datahjälpmedel, som kan vara av intresse även för andra prognosmakare.<sup>5</sup> Det ritar för olika typhus upp de lönsamhetsgränser, vid vilka det är lönsamt att gå över från ett uppvärmningssystem till ett annat. I *Figur 4* visas sådana kurvor för två tyfall.<sup>6</sup> För att kunna analysera diagrammen, måste man först göra en prognos över priserna för de skilda energislagen 15 år framåt. Därefter måste dessa priser räknas om till nuvärdesviktade genomsnittsvärden för att kunna presenteras som punkter i diagrammen. Punkten A i *Figur 4 a* representerar fallet med konstanta elpriser. Det framgick att det vid dessa prisförutsättningar var mest lönsamt att investera i elpanna, ifall oljepanna och oljetank var utslitna, samt i kombipanna, ifall oljetanken var välbibehållen.

I *steg 2* gällde det att söka fastställa, vilket producentpris man skulle få 1995, i fall den i *steg 1* beräknade elanvändningen realiserades. För detta ändamål utnyttjade vi en av kraftföretagens driftplaneringsmodeller.<sup>7</sup> Modellen minimerar den rörliga driftkostnaden i det svenska

elsystemet, givet elanvändningen och produktionskapaciteten. Som lösning fås de kortsiktiga marginalkostnaderna i produktionen under dag- respektive nattetid vecka för vecka. Resultatet blev att producentpriset låg betydligt över 1984 års nivå, varför vi tvingades fortsätta prognosarbetet med ett tredje steg.

I *steg 3* måste man först översätta prisstegringen i producentledet till motsvarande prisstegringar i hög- och lågspänningsledet. Visserligen baseras den rörliga delen av taxan i sistnämnda led på producentpriset, men distributörerna lägger till fasta pålagor. Även elskatten måste naturligtvis beaktas. I vårt prognosarbete har vi antagit, att samtliga tillkommande pålagor efter producentledet hålls oförändrade. Därför slår procentuella förändringar i producentpriset inte igenom med full styrka i konsumentpriset. I framtida prognoser får vi kanske göra en mera välunderbyggd bedömning av pålagornas utveckling.

Efter det att den procentuella förändringen i konsumentpriset skattats, återstod att bedöma effekterna på elanvändningen och på det slutliga elpriset för 1995, dvs att lokalisera punkten C i *Figur 3*. I detta arbete använde vi – där så var möjligt – ekonometriskt skattade priselasticiteter för skilda typer av elanvändning. Sådana skattningar fanns tillgängliga för hushållsel och industrins elanvändning.<sup>8</sup> För övrig användning tvingades vi göra tämligen skönsmässiga omräkningar.

Vad avser elvärmens i småhus, kunde man konstatera, att prisstegringen inte var tillräcklig för att inleda en rekonvertering bort från elsystemen i småhusen. Som framgår av *Figur 4*, krävs det avse-

<sup>4</sup> Statens energiverk 1984:7, avsnitt 6.1.2.

<sup>5</sup> Statens energiverk [1985a].

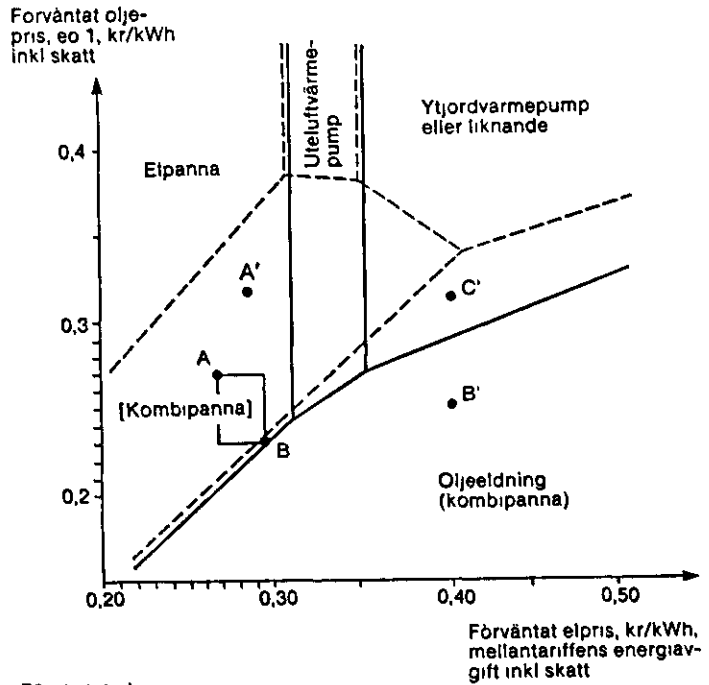
<sup>6</sup> Statens energiverk 1985:8, avsnitt 8.2.2.

<sup>7</sup> Statens energiverk [1985b].

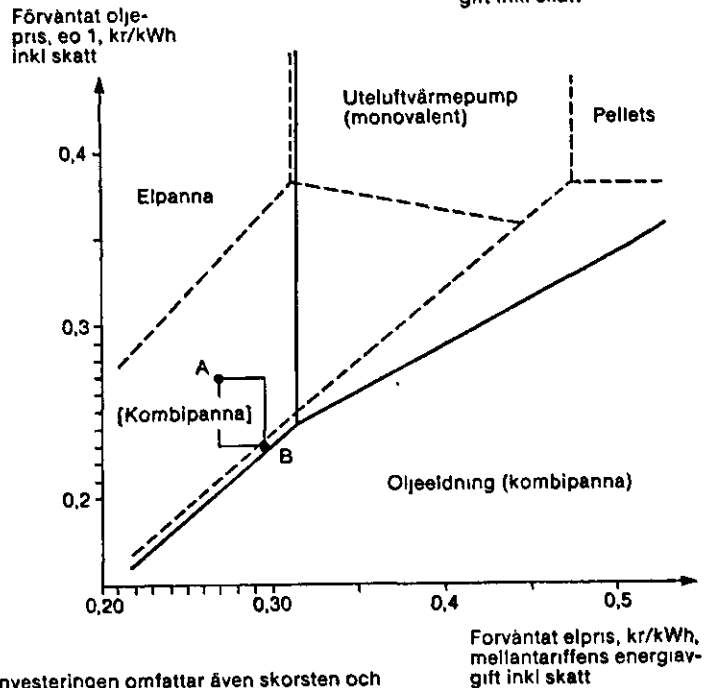
<sup>8</sup> Dargay [1982] och [1983].

Figur 4 Optimala uppvärmningssystem vid skilda prisbanor i småhus med ett nettovarmebehov av 25 MWh/år

Figur 4a  
Optimalt system  
vid nettovarme-  
behovet  
25 MWh/år.  
Endast indivi-  
duella system  
jämförs.



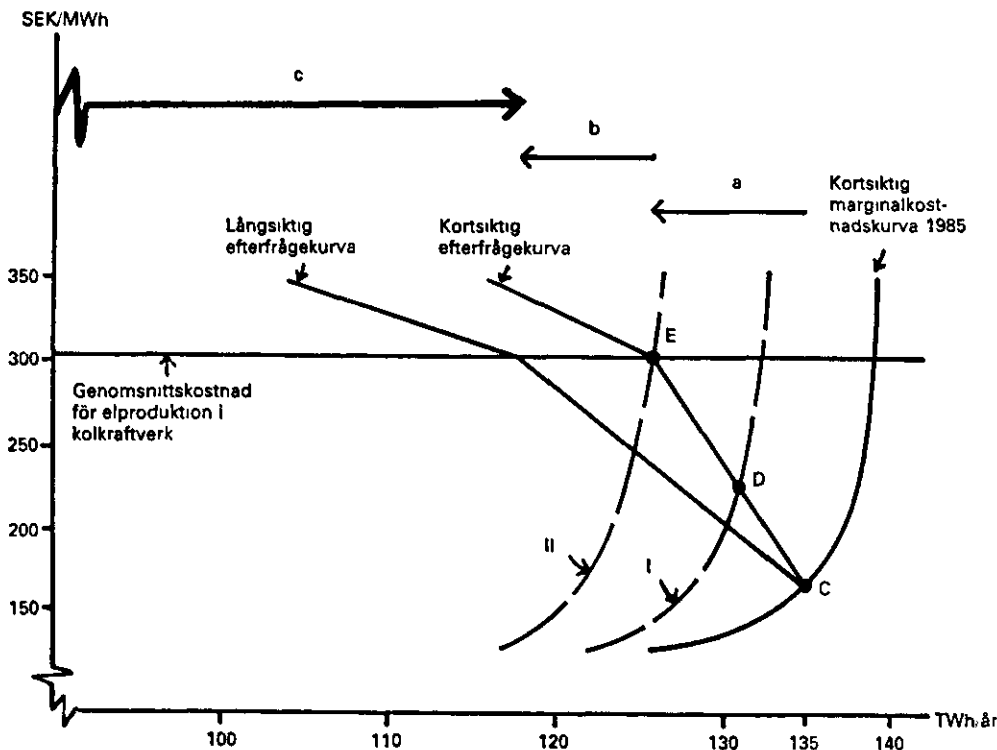
Figur 4b  
Samma som  
figur 4a fast  
ytjordvärmepump  
och liknande  
ingår ej.



Heldragna linjer gäller när reinvesteringen omfattar även skorsten och oljetank, streckade linjer då skorsten och oljetank är väl bibehållna.

Källa: Effektiv elanvändning, statens energiverk 1985:8.

Figur 5 Producentmarknaden för el inför kärnkraftsavvecklingen



värda elprishöjningar innan rangordningen mellan värmesystemen i småhusen omkastas. Däremot räknade vi med en viss uppbromsning i konverteringstakten och en därav följande lägre elvärmevolym 1995. Det visade sig vara svårt att få en välgrundad uppfattning om denna uppbromsning, eftersom empiriska studier om sambandet mellan konverteringstakt och konverteringens lönsamhet i stort sett saknas.

Huvudalternativet i energiverkets prognos blev att konsumentpriset bedömdes bli ca 10 procent större än 1984 och den slutliga elanvändningen som resultat därav 6 TWh lägre än den skulle varit vid oförändrade priser.

### Undanträngningsstudier

I en av energiverket nyligen utgiven utredning<sup>9</sup> gjordes analyser av hur mycket

av 1995 års elanvändning som kunde tänkas bli undanträngd vid kärnkraftsavvecklingen och den därav följande elprishöjningen.

I Figur 5 redovisas principerna för vår analys. År 1995 producerar Sveriges samtliga kärnkraftsblock kring 61 TWh enligt uppgift från kraftbolagen. Detta är ca 45 procent av den totala elproduktionen i mitten av 90-talet. En icke obetydlig del av kärnkraftsproduktionen måste rimligen ersättas med annan kraft. Och en del av ersättningen måste bestå av värmekraft. Såvitt man nu kan bedöma, är kolkraft det på marginalen mest lönsamma kraftslaget även under 2000-talets första decennium. Enligt teorin för optimal kapacitetsutbyggnad kommer därför producentpriset för el på sikt att hamna

<sup>9</sup> Statens energiverk 1985:8, kapitel 10.



kring genomsnittskostnaden för elproduktion i kolkraftverk. Detta pris har ritats in i *Figur 5*. liksom den kortsiktiga marginalkostnadskurvan för 1995 års elproduktionssystem. Punkten C på marginalkostnadskurvan anger elproduktionen och producentpriset år 1995 enligt verkets prognos.

I motsats till *Figur 3* har nu i *Figur 5* två efterfrågekurvor för el ritats genom punkten C. Den långsiktiga efterfrågekurvan anger hur 1995 års elanvändning varierar med elpriset, när aktörerna har ca 10 år på sig att anpassa utrustningen för elanvändning efter det högre priset. Den kortsiktiga kurvan anger motsvarande samband för en kortare tid av ett eller ett par år. Skillnaden mellan kurvorna förklaras av att aktörerna på kort sikt är obenägna att byta ut sin utrustning för elanvändning – t ex en elpanna i ett småhus – så länge den *rörliga* kostnaden för att använda utrustningen understiger den *totala* kostnaden för att använda ersättningsutrustningen – t ex en oljepanna. Först på lång sikt, när elutrustningen är utsliten, ställs den totala kostnaden för en ny elpanna mot motsvarande för en ny oljepanna och konverteringsbenägenheten blir större.

Varför är det av intresse att försöka beräkna dessa kurvor? Den *långsiktiga efterfrågekurvan* kan användas för att utvärdera, hur stor del av kärnkraften, som inte behöver ersättas. Ju känsligare efterfrågan på lång sikt är för prishöjningar, ju större del av kärnkraften blir undanträngd av minskningen i elanvändning. Antar man att kärnkraftverken troligen tas ur drift successivt – såg inom loppet av tio år – måste priskänsligheten beräknas för samma tidsperiod, dvs på lång sikt. I *Figur 5* anger summan av sträckorna a och b hur mycket som trängs undan på lång sikt och därför inte behöver ersättas.<sup>10</sup>

Den *kortsiktiga efterfrågekurvan* anger hur ersättningsinvesteringarna skall läggas ut under avvecklingsperioden. När kärnkraftsreaktorerna successivt tas ur drift, stiger den kortsiktiga marginalkost-

nadskurvan för elproduktion. I *Figur 5* illustreras läget där ett kärnkraftsblock har försvunnit av kurva I. Ersätts inte detta block med annan kraft, ökar producentpriset kortsiktigt till punkt D och en motsvarande elanvändning undanträngs. Ny kolkraft bör ännu inte installeras, eftersom producentpriset ännu understiger kolkraftens genomsnittskostnad. Först när producentpriset når upp till denna kostnad bör ny kolkraft sättas i drift.<sup>11</sup> Detta läge illustreras med kurva II, där 2 reaktorer är urdrifttagna. Producentpriset och elanvändningen anges av punkten E. I fortsättningen bör all bortfallande kärnkraft ersättas fullt ut med kolkraft, tills man kommer fram till den tidpunkt där kärnkraftproduktionen endast omfattar det antal TWh som anges av sträckan b. Dessa sista rester bör tas ur drift utan ersättning, eftersom elanvändningen under tiden har minskat i motsvarande utsträckning.

Hur beräknades dessa efterfrågekurvor? Liksom i föregående avsnitts beräkningar utnyttjade vi olika källor. För hushållsel och annan elanvändning använde vi samma elasticitetstal som tidigare.<sup>12</sup> Skillnaden var endast att vi förutom de långsiktiga nu även tog med de kortsiktiga talen. Båda dessa är låga, vilket dock accepterades, eftersom detta uttrycker den faktiskt låga priskänslighet som hushållsel och i viss utsträckning driftel uppvisar.

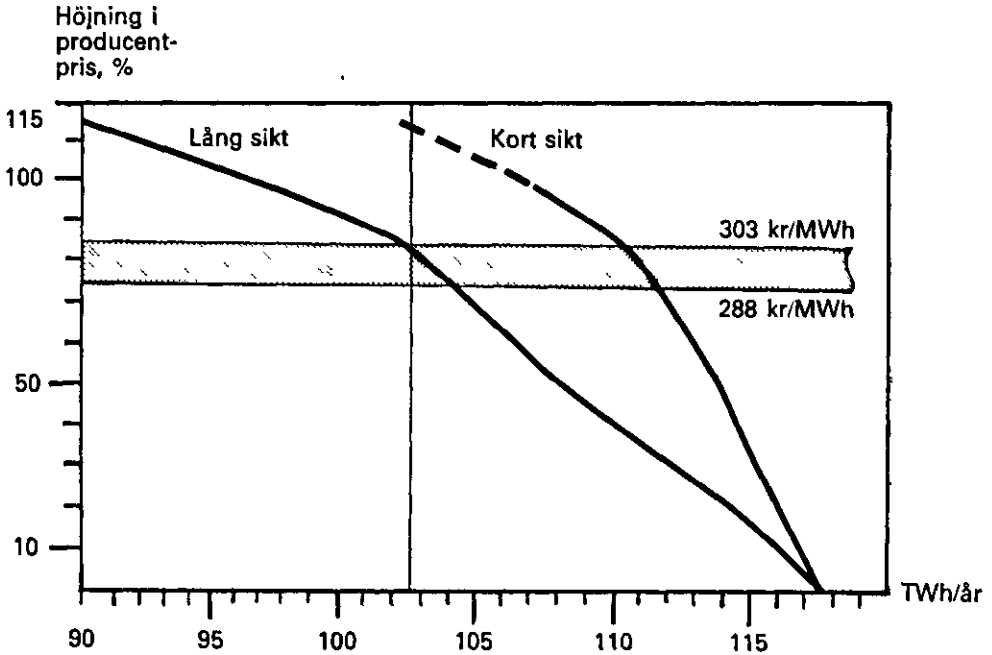
För elvärmens del föll det sig också naturligt att utgå ifrån samma form av typusstudier som tidigare. Det gällde här framförallt att fastställa "switch-priset"

<sup>10</sup> För att hålla presentationen enkel, antas i denna principdiskussion, att samhällsekonomin är stationär under avvecklingsperioden. I en tillväxtekonomi skiftar efterfrågekurvorna till höger över tiden, vilket måste tas hänsyn till i den framtida faktiska planeringssituationen inför kärnkraftsavvecklingen.

<sup>11</sup> Detta resonemang förutsätter, att inga billigare kraftslag finns till förfogande. Finns möjlighet att först bygga ut t ex kraftvärme, bör denna sättas in före kolkraften och dessutom tas i drift tidigare.

<sup>12</sup> Se not 8.

**Figur 6** Elanvändningens känslighet för elprishöjningar 1995 på kort och på lång sikt, samt undanträngningen vid kolkraftpriset. Prima elanvändning exkl transportsektorns förbrukning



Källa: Effektiv elanvändning, statens energiverk 1985.8.

för skilda elvärmesystem, dvs det pris vid vilket de konverteras till ett annat värmesystem.

För industrins del utnyttjade vi också de elasticitetsmått som refererats i föregående avsnitt. Därvid framkom, att undanträngningen i industrin som resultat av elprishöjningen procentuellt skulle bli betydligt lägre än motsvarande för elvärmen. Detta föranledde vissa funderingar i utredningen. Vi drog slutsatsen att industrins elasticitetstal troligen var för låga, eftersom de skattats under en period där elpriset varierade endast måttligt. Det är knappast görligt att utan vidare tillämpa samma tal i ett läge där elpriset plötsligt stiger med ca 50 procent i förbrukarledet. I typhusstudierna däremot kan sådana förändringar analyseras utan problem.

Beräkningsresultaten redovisas i *Figur 6*. Kolkraftpriset bedömdes ligga kring 303 kronor/MWh i början av 2000-talet. Undanträngningen totalt kan därför tänkas ligga kring 15 TWh<sup>13</sup> av 1995 års förbrukning. Ca 7 TWh undanträngs redan på kort sikt, varför de inte behöver ersättas med kolkraft. Mot slutet av avvecklingsperioden kommer ytterligare ca 8 TWh kärnkraft att kunna tas ur drift utan att behöva ersättas av alternativ kraftproduktion.

Den långsiktiga efterfrågekurvan i *Figur 6* buktar inåt på ett karakteristiskt sätt. Detta beror på att det sker en omfattande konvertering från elpannor till vär-

<sup>13</sup> Detta och efterföljande värden i samma stycke är uttryckta exklusive distributionsförluster.

mepumpar enligt våra beräkningar just i det prisområde som fås vid kolkraftens genomsnittskostnad. Stiger elpriset ovanför detta område, konverteras så småningom även värmepumpar mot alternativa värmesystem. Detta leder till en kraftigare lutning i efterfrågekurvan vid högre priser.

Ovanstående beräkningar måste med nödvändighet vara behäftade med stor osäkerhet. Värdet av dem ligger i att man strukturerar upp planeringsproblemet inför kärnkraftsavvecklingen och anger, i vilka avseenden statsmakterna måste skaffa sig bättre information i framtiden, när besluten om ersättande kraft måste fattas. Räknar man med en planerings- och byggtid på tio år för ett nytt kolkraftverk, antyder våra beräkningar att beslut om det första verket måste fattas kring 1992, i fall kärnkraftsavvecklingen påbörjas år 2000. Åren dessförinnan och under tiden fram till år 2000 bör studier av detta slag kunna genomföras med betydligt större säkerhet än vi vågar tillskriva de här presenterade.

### Referenser

- Dargay, J, [1982], *Hushållens energiefterfrågan*. Dfe, Stockholm.
- Dargay, J, [1983], *The Demand for Energy in Swedish Manufacturing*. IUI, Stockholm.
- KRAFTSAM [1984], *Elkonsumtionen i Sverige 1982-1995*, Stockholm.
- Statens energiverk 1984:7, *Energiperspektiv 1970-95*, Stockholm.
- Statens energiverk 1985:8, *Effektiv elanvändning*, Stockholm.
- Statens energiverk [1984a], *Effekter av energipolitik och energipriser*<sup>2</sup>. Underlag för energiprognoser, Stockholm.
- Statens energiverk [1984b], *Konkurrensläget för el i sektorn bostäder, service, m m. Underlag för energiprognoser*, Stockholm.
- Statens energiverk, [1985a], *Analys av adaptiviteten i befintliga småhus*. Underlag för energiprognoser - ELIN, Stockholm.
- Statens energiverk, [1985b], *Elbalanser för 1995*, Underlag för energiprognoser - ELIN, Stockholm.
- Statens energiverk, [1985c], *Mattnadsstudie hushållsel*, Underlag för energiprognoser - ELIN, Stockholm.
- Svensson, J E, Mogren, A, [1984], *Energiprognoser - perspektiv och metod*. Efn/Liber, Stockholm.