

Energipriser, branschstruktur och teknologival: en internationell jämförelse

Substitutionsmöjligheterna mellan energi och andra produktionsfaktorer är av central betydelse för möjligheterna att anpassa en ekonomi till ökad knapphet på energi. I artikeln jämförs produktionsstruktur och teknologival i länder med olika energiprisutveckling och energiprisnivå. Trots att energikostnaderna utgör mycket små andelar av industrins totala produktionskostnader tycks de ha ett inte obetydligt inflytande på både produktionsinriktning och teknologival inom industrin.

På senare år har gjorts ett stort antal jämförande studier av energiförbrukningen i olika länder.¹ Gemensamt för de flesta av dessa studier är dels att de använder data på mycket aggregerad nivå, dels att de i stort sett bortser från energiprisernas roll för resursallokeringen i samhället.²

A andra sidan finns nu också inom en annan gren av ekonomisk analys ett betydande antal studier av energiefterfrågans priskänslighet. Emellertid kan man fråga sig hur man i dagens situation med tre- eller fyrdubblade energipriser skall tolka resultat avseende priskänslighet som är skattade på data från 1960-talet med de sjunkande tendenser och små variationer som energipriserna då uppvisade. Dessutom är de flesta skattningar utförda på amerikanska data på mycket hög aggregeringsnivå. Det är därför tveksamt huruvida de erhållna resultaten kan tillämpas i Sverige.

BO CARLSSON har en PhD från Stanford och är sekreterare vid Industriens Utredningsinstitut, där han sysslar med energi-, teknologi- och resursättningsfrågor.

I en studie som nyligen gjorts för Energitransaktionskommissionens styrmedelsgrupp³ har jag sökt syntetisera de båda grenarna av ekonomisk analys genom att på både aggregerad och detaljerad analysnivå göra internationella jämförelser av den industriella strukturen och relatera skillnaderna till olikheter i den relativa prisutvecklingen. Nedan redovisas vissa av de resultat som erhållits på branschnivå.

Den ekonomiska och industriella strukturen i ett land bestäms av en rad faktorer. Till dessa hör naturtillgångar, arbetskraftens mängd och kvalitet, historiska traditioner etc. Gemensamt för dessa är bl a att de verkar på mycket lång sikt. För att förstå den ekonomiska utvecklingen i ett land krävs därför att man anlägger ett mycket långt tidsperspektiv. Det tar t ex ofta ett par decennier för nya teknologier att komma fram och ytterligare ett par decennier för dessa att tränga ut äldre teknologier i produktionen. De förändringar i t ex energiförbrukningen som kan iakttas vid en viss tidpunkt kan således vara resultatet av förhållanden

¹ För en översikt av några sådana studier, se t ex Bergman & Flam [1976].

² Ett undantag härvidlag är dock t ex Griffin & Gregory [1976].

³ Carlsson [1977].

som rådde flera decennier tidigare. Den industriella strukturen i dag bestäms alltså i stor utsträckning av priser och andra förhållanden på 1950- och 1960-talen eller ännu längre tillbaka i tiden.

Prisutvecklingen på energi

Den första delen av studien ägnas därför åt att studera prisutvecklingen på energi i relation till andra varor och tjänster i Sverige, USA, Västtyskland och Storbritannien under i stort sett hela 1900-talet. Bl a har för varje land priserna på energi, arbetskraft och råvaror studerats i förhållande till producentprisindex i industrin. När det gäller energi har en sammanvägning av indexar för olika energislag gjorts. I stort sett har energiprisindex för industrin i de studerade länderna utvecklats i samma takt som producentprisindex från 1950 ända fram till den s k oljekrisen 1973—74, då det steg kraftigt. Inte heller i förhållande till råvarupriserna har energiprisindex fallit. Undersökningen ger således inget underlag för påståendet att energipriserna skulle ha sjunkit avsevärt i förhållande till andra priser under de senaste decennierna. För att finna en sådan tendens måste man gå tillbaka till 1920- eller 1930-talet.

Om man emellertid jämför energiprisutvecklingen med den på arbetskraft finner man en mycket starkt sjunkande tendens. Lönekostnadsstegringen har stått för den klart dominerande relativprisförskjutningen inom industrin i alla fyra länderna under hela den studerade perioden. Detta har naturligtvis skapat starka incitament att ersätta arbetskraft med andra produktionsfaktorer. Den relativa lönekostnadsstegringen har varit väsentligt mindre i USA än i Västeuropa — även om lönekostnadsnivån varit högre ända fram till 1970-talets mitt — varför energipriserna där fallit mindre i förhållande till lönekostnaderna än i Sverige. Se *figur 1*, där priserna på olika energislag har vägts samman till ett genomsnittligt energipris för industrin i Sverige, USA och Västtyskland och satts i relation till lönekostnaden per arbetad timme. Diagrammet visar hur många arbets-

timmar som motsvarat kostnaden för inköp av en MWh (= 1000 kWh). Som synes har detta relativpris varit mycket lägre i USA än i Sverige och Västtyskland under hela perioden 1930—1975.

Aven den absoluta prisutvecklingen på energi har studerats. Vissa av resultaten sammanfattas i *figur 2*. Energipriserna har genomsnittligt legat väsentligt lägre i USA än i Västeuropa och gör så fortfarande. 1965 var energipriset i industrin ca 20 procent högre i Västtyskland än i Sverige, medan det i USA var ca 50 procent lägre än det svenska. Vad däremot beträffar elektricitet har de svenska priserna legat lägst av de tre ländernas i jämförelsen. Framför allt under perioden fram till 1960 då det svenska elproduktionssystemet var helt och hållet baserat på vattenkraft var de svenska elpriserna extremt låga. Avsaknaden av vattenkraft i Västtyskland har bidragit till mycket höga elpriser där.

Hypoteser

Med hänsyn till den relativprisutveckling som just skisserats borde man vänta sig följande:

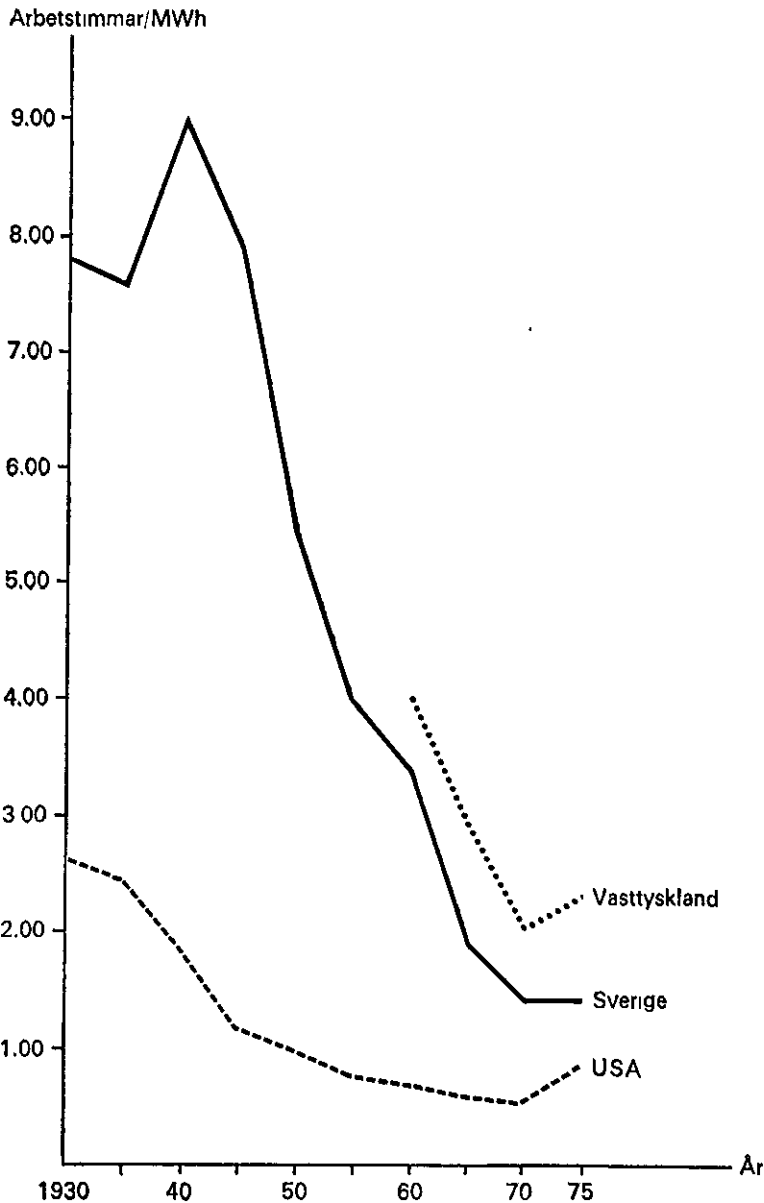
1) Av de tre länderna i jämförelsen borde USA ha den största energiförbrukningen per producerad enhet, eftersom energipriserna där varit lägst både absolut och relativt. Av motsatt skäl borde Västtyskland ha den minsta energiförbrukningen per producerad enhet.

2) Eftersom elpriserna varit lägst i Sverige i relation till bränslepriserna, skulle man förvänta sig en större andel elektricitet i industrins energiförbrukning i Sverige än i de övriga länderna.

3) Eftersom elpriserna i Sverige varit lägre i förhållande till lönekostnaderna än i övriga Västeuropa borde man förvänta sig en viss snedfördelning i den svenska industriproduktionen i riktning mot elkraftskrävande processer.

För att undersöka dessa hypoteser har data insamlats om industrins energiförbrukning med fördelning på branscher i de tre länderna. Tyvärr har det visat sig omöjligt att få fram uppgifter för alla tre länderna för senare år än 1967. Alla

Figur 1. Relativprisutvecklingen på energi och arbetskraft i industrin i Sverige, USA och Västtyskland 1930—1975.

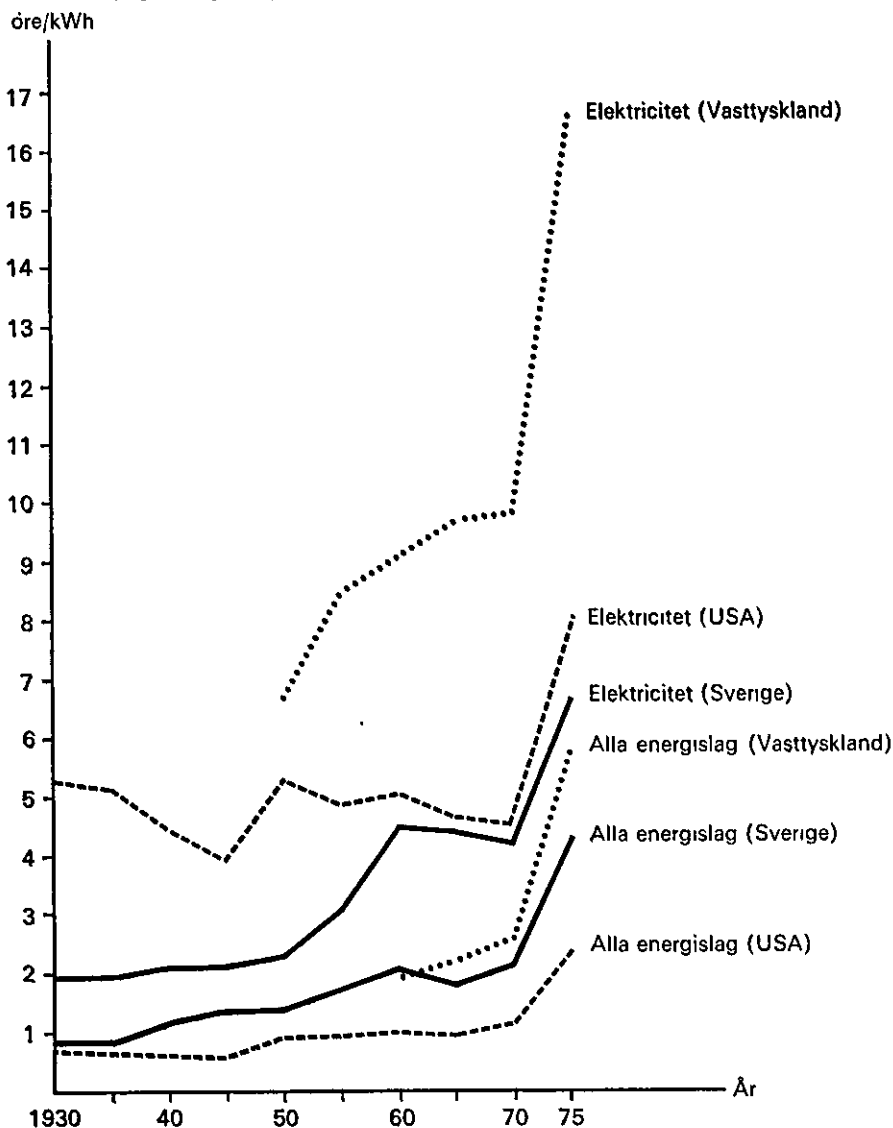


energislag har omräknats till kWh, och energiförbrukningen anges i relation till förädlingsvärdet i varje bransch (s k specifik energiförbrukning) efter omräkning till dollar enligt 1967 års genomsnittliga officiella växelkurser.

På grund av brist på data har det inte

varit möjligt att beakta produktionsfaktorn kapital, utom i begränsad omfattning för Sveriges del. De enda produktionsfaktorer som inkluderas är således arbetskraft (mätt i antal arbetade timmar) och energi med fördelning på elkraft och bränslen.

Figur 2. Energipriser i industrin i Sverige, USA och Västtyskland 1930—1975, öre/kWh (löpande priser).



Jämförelse av energiförbrukningen i hela tillverkningsindustrin

I tabell 1 har gjorts en sammanställning av den specifika energiförbrukningen i hela tillverkningsindustrin i de tre länderna. I enlighet med våra hypoteser ovan visar sig Västtyskland ha den lägsta specifika förbrukningen av både elektricitet och bränslen och Sverige den största specifika elförbrukningen. Däremot vi-

sar sig Sverige, tvärt emot hypotesen, ha större specifik energiåtgång totalt än USA.

Om man betraktar tillverkningsindustrin som helhet stämmer således hypotesen inte vad gäller USA. Men nu är ju de relativa energipriserna endast en bland flera andra faktorer som bestämmer ett lands komparativa fördelar, och i en relativt sluten ekonomi såsom den amerikanska spelar förmodligen kompa-

rativa fördelar mindre roll för den totala resursallokeringen än i mera öppna ekonomier, såsom den svenska och den västtyska. Om vissa faktorer, t ex skalfördelar i produktionen, påverkar resursallokeringen i en viss riktning utan att mer än delvis hämmas av de relativa energipriserna, kan vår enkla hypotes komma att felaktigt förkastas. Därför finns det anledning att studera hur olikheter i fördelningen på branscher av industrins produktion (dvs förädlingsvärde) mellan de tre länderna påverkar den genomsnittliga energiförbrukningen.

För att besvara frågan om vilken betydelse för energiförbrukningen dessa olikheter i produktionsammansättningen har, har följande beräkning gjorts. De svenska åtgångstalen av arbetskraft, bränsle och elkraft i varje bransch har multiplicerats med den svenska industriproduktionen fördelad på 22 branscher efter amerikanskt och västtyskt mönster. Resultaten visas i *tabell 2*. I den vänstra sifferkolumnen redovisas den faktiska specifika åtgången av energi och arbetskraft i industrin i Sverige 1967. I den andra kolumnen visas hur stor energi- och arbetskraftsåtgången skulle ha varit om den svenska produktionen fördelats på branscher såsom i USA, men med svensk arbetsproduktivitet och svensk energiåtgång per arbetad timme i varje bransch. I den tredje kolumnen presenteras motsvarande beräkning för Västtyskland. Det visar sig då, att om vi hade producerat efter amerikanskt mönster, skulle vi ha förbrukat mindre än vi faktiskt gjorde av både arbetskraft och energi. Energiförbrukningen skulle ha varit ungefär en tredjedel lägre än den faktiska. Bränsleförbrukningen skulle ha varit nära nog halverad men elförbrukningen däremot något större än den faktiska. Om man jämför med den västtyska industrin istället, blir resultatet att vi skulle ha behövt mindre av såväl bränsle som elenergi och arbetskraft än vi faktiskt använde.

Slutsatsen måste bli att Sverige har en relativt energikrävande produktionsriktning inom tillverkningsindustrin. Men

Tabell 1. Energiförbrukning i kWh per dollar förädlingsvärde i industrin i USA, Sverige och Västtyskland 1967

	USA	Sverige	Västtyskland
Energi totalt	13,1	15,0	11,6
Elektricitet	2,0	3,7	1,6

Källor: Se Carlsson [1977].

det är förmodligen i första hand andra faktorer än de relativa energipriserna som har lett till denna inriktning — t ex våra råvarutillgångar i form av järnmalm och skog som för sin utvinning och bearbetning kräver relativt mycket energi. Men de i jämförelse med andra västeuropeiska länder låga svenska priserna på bränsle och framför allt elektricitet i relation till lönekostnaderna har naturligtvis bidragit till denna produktionsinriktning.

Tabell 2. Branschmönstrets betydelse för energi- och arbetskraftsåtgång

	Åtgång med svensk arbetsproduktivitet och svensk energiförbrukning per arbetad timme och den fördelning av förädlingsvärdet på branscher som gällde 1967 i		
	Sverige	USA	Västtyskland
Bränsleförbrukning kWh/\$ förädlingsvärde	11,3	6,2	10,0
Elförbrukning kWh/\$ förädlingsvärde	3,7	4,0	3,2
Total energiförbrukning kWh/\$ förädlingsvärde	15,0	10,2	13,2
Arbetskraftsåtgång timmar/\$ förädlingsvärde	0,18	0,17	0,17

Källor: Se Carlsson [1977].

Tabell 3. Jämförelse mellan faktisk svensk arbetskrafts- och energitätgång 1967 och hypotetisk ätgång med amerikansk och västtysk teknologi.

	Faktiska värden	Hypotetiska värden			
		Med amerikanska ätgångstal	Index Sverige - 100	Med västtyska ätgångstal	Index Sverige - 100
Arbetskraftsätgång					
milj tim/\$ förädlingsvärde	0,18	0,11	63	0,19	109
Bränsleförbrukning					
kWh/\$ förädlingsvärde	11,3	13,3	118	10,9	96
Elförbrukning					
kWh/\$ förädlingsvärde	3,7	2,1	57	1,7	47
Total energiförbrukning					
kWh/\$ förädlingsvärde	15,0	15,4	103	12,6	84

Källor: Se Carlsson [1977].

Analys av teknologival

Strukturella skillnader kan således förklara en del av skillnaderna mellan länder i energiförbrukning. Frågan är nu om det även finns skillnader mellan länder i valet av teknologi. Är tex den svenska produktionstekniken mer eller mindre energikrävande än den i andra länder?

För att få svar på den frågan kan man jämföra den faktiska svenska energiförbrukningen med den vi skulle ha haft om vi i varje bransch producerat den faktiska produktionsvolymen men med amerikanska eller västtyska ätgångstal för arbetskraft och energi. Resultaten av en sådan beräkning presenteras i *tabell 3*. Enligt tabellen skulle vi med amerikansk teknologi ha behövt endast 63 procent av den faktiska arbetskraftsätgången och något över hälften (57 procent) av den faktiska elektricitetsätgången. Däremot skulle bränsleförbrukningen ha varit 18 procent större, och även energiförbrukningen totalt skulle ha varit något större än den faktiska. Om vi i stället hade haft västtysk teknologi skulle arbetskraftsbehovet ha varit 9 procent större än det faktiska, bränsleförbrukningen 4 procent lägre, men elförbrukningen endast 47 procent av den faktiska. Energiförbruk-

ningen totalt skulle ha varit 16 procent lägre än den faktiska.

Dessa resultat tyder alltså på att det skulle ha gått att åstadkomma den svenska industriproduktionen 1967 med mindre arbetskraft och mera energi än som faktiskt användes om vi hade använt amerikansk teknologi eller med mera arbetskraft och mindre energi om vi hade använt västtysk teknologi. Detta skulle i sin tur innebära att det finns betydande substitutionsmöjligheter mellan energi och arbetskraft och därmed en betydande priskänslighet, åtminstone på den sikt som definierar hur lång tid det tar att byta ut produktionsteknologin i en bransch.

Vidare antyder de stora skillnaderna i elätgång att det skulle finnas speciellt stora substitutionsmöjligheter vad beträffar elenergi, dvs mellan elektricitet och andra energislag och mellan elektricitet och andra produktionsfaktorer.

Produktionsfaktorernas utveckling i Sverige

För Sveriges vidkommande illustreras utvecklingen i *tabell 4*. Enligt denna ökade den svenska industriproduktionen med 5,5 procent per år under perioden 1955—74. Även energi- och kapitalinsatsen

ökade (med 4,8 respektive 3,3 procent per år), men i långsammare takt än produktionsvolymen. Däremot minskade arbetskraftsinsatsen (med 0,5 procent per år).

Den väsentligt långsammare ökningstakten för energiförbrukningen under perioden 1970—74 förklaras till stor del av de ransoneringar och sparåtgärder som infördes i samband med den sk oljekrisen 1973—74.

En tänkbar förklaring till denna utveckling är att det i första hand har skett substitution av arbetskraft med kapital. Samtidigt har den tekniska utvecklingen medfört att insatsen av samtliga produktionsfaktorer ökade långsammare än produktionen. Vad beträffar energi sjönk alltså åtgången per producerad enhet under hela perioden, trots att energipriserna till och med sjönk något i förhållande till producentprisindex.

På basis av *tabell 4* kan man beräkna att den specifika energiförbrukningen i industrin sjönk med 2,1 procent per år i genomsnitt under hela perioden 1955—74. Minskningstakten var störst (2,4 procent per år) under perioden 1955—65, då kapitalstocken ökade relativt snabbt och då samtidigt de relativa energipriserna var högre (åtminstone i förhållande till lönekostnaderna) än under den senare delen av perioden. 1965—74 minskade den specifika energiförbrukningen med 1,6 procent per år.

Som jämförelse kan nämnas att den specifika energiförbrukningen i USA:s industri minskade med 1,6 procent per år under perioden 1954—67. Under samma period var produktionstillväxten 4,9 procent per år.⁴ I Västtyskland sjönk den specifika energiförbrukningen i industrin med 4,1 procent per år under perioden 1950—60, då samtidigt den årliga ökningen av industriproduktionen var ca 10 procent.⁵

Dessa resultat tyder på dels att det finns samband mellan kapitalstockens och produktionens tillväxttakt och sänkningstakten i den specifika energiförbrukningen, dels att det även kan finnas samband mellan de relativa energipriser-

Tabell 4. Produktion och produktionsfaktorsats i svensk industri 1955—74

Period	Årlig procentuell förändring			
	Produktion	Kapitalstock	Arbetskraft, timmar	Energiåtgång
1955—60	5,2	4,8	0,2	3,1
1960—65	7,4	5,5	0,6	4,3
1965—70	4,9	4,2	-1,6	4,1
1970—74	4,1	4,7	-1,6	1,1
1955—74	5,5	4,8	-0,5	3,3

Källor: IUI:s långtidsbedömning 1976. Industriens Utredningsinstitut, Stockholm, 1976, s 254. SOS, Industri 1974.

na och den tekniska utvecklingens inriktning: minskningen i den specifika energiförbrukningen synes ju vara korrelerad med den relativa energiprisnivån, eftersom Västtyskland hade den snabbaste minskningen och USA den långsammaste.⁶

Det måste dock understrykas att dessa slutsatser om sambanden mellan energipriserna och den tekniska utvecklingen måste betraktas som mycket tentativa. De behöver underbyggas med ytterligare analys innan de kan betraktas som definitiva.

Analys på branschnivå

Vid en genomgång av de 22 branscherna finner man att USA har den största energiförbrukningen totalt i de flesta branscher, Västtyskland den minsta, med Sverige någonstans mitt emellan. Det faktum att den svenska industriproduktionen i sin helhet är mera energikrävan-

⁴ Conference Board [1974, s 2].

⁵ Schreiber [1964].

⁶ Sambanden mellan relativpriser och den tekniska utvecklingens inriktning, s k "induced innovation", har länge varit föremål för teoretisk analys, men det finns nu också ett växande empiriskt material. Se t ex Davidson [1976], ss 207—217. Davidson visar bl a på basis av ett mycket omfattande datamaterial att innovationer tenderar att införas först i de länder där relativpriset är högst på den faktorinsats som reduceras mest genom innovationen.

de än den tyska och amerikanska beror alltså, som nämnts ovan, på skillnader i branschammansättning.

Vad beträffar elförbrukningen visar det sig att Sverige i de flesta branscher har något större åtgångstal än de övriga länderna. Detta kan tyda på vissa substitutionsmöjligheter mellan elkraft och andra energislag. Men huvudanledningen till att den specifika elförbrukningen för hela tillverkningsindustrin är ungefär dubbelt så stor i Sverige som i Västtyskland och USA är att Sverige har mycket höga åtgångstal i fyra branscher, nämligen i massa- och pappersindustrin, den kemiska industrin, järn- och stålindustrin samt icke-järnmetallverken. De höga åtgångstalen i dessa branscher beror på en stark koncentration av produktionen till vissa elkraftsintensiva processer: Mekanisk massaproduktion, elektrokemisk industri, elektrostålugnar och aluminiumframställning. Det finns alltså tecken på att de relativt låga elpriserna i Sverige har stimulerat fram en specialisering på vissa typer av särskilt elkraftskrävande produktion. Det förefaller inte särskilt sannolikt att just dessa produkter skulle kunna framställas med alternativa, väsentligt mindre elkraftsintensiva metoder som redan existerar, även om det på sikt skulle vara möjligt. Även på branschnivå förefaller det således vara en fråga om skillnader mellan länder med avseende på både produktsammansättning och teknologival. Substitutionsmöjligheterna är naturligtvis inte så stora som genomsnittssiffrorna för industrin eller ens för branscher kan synas antyda, såvida man inte vill betrakta alla industrivaror som fritt utbytbara mot varandra.

En implikation av den starka svenska specialiseringen på elkraftsintensiva processer i vissa branscher är att den svenska industrin på kort och medellång sikt är relativt känslig för variationer i elpriserna.

Innan vi lämnar analysen på branschnivå kan det vara av intresse att undersöka huruvida energiförbrukningen per arbetad timme skiljer sig systematiskt mellan länderna. Med hänsyn till att lönekostnaden per timme i relation till så-

väl energipriserna generellt som elpriset varit högst i USA och lägst i Västtyskland, skulle man vänta sig att både den totala energiförbrukningen och elförbrukningen per arbetad timme skulle vara störst i USA, lägre i Sverige och lägst i Västtyskland. En jämförelse bransch för bransch visar också att så är fallet. Vad beträffar energiförbrukningen totalt stämmer hypotesen i samtliga fall utom i två branscher, där Sverige visar sig falla ur mönstret på grund av annorlunda produktionsinriktning. Även när det gäller elförbrukningen per arbetad timme avviker Sverige i just dessa branscher av samma skäl. En av anledningarna till att detta enhetliga mönster uppstår är att arbetsproduktiviteten, dvs förädlingsvärdet per arbetad timme, också varierar mycket systematiskt. I jämförelsen mellan USA och Sverige visar sig USA i samtliga fall ha högre arbetsproduktivitet. I genomsnitt för hela industrin är arbetsproduktiviteten 67 procent högre än i Sverige.

Sammanfattning

Analysen ovan har visat följande:

- att energipriserna, trots att de varit sjunkande, åtminstone i förhållande till lönekostnaderna, och trots att energikostnaderna utgör mycket små andelar av industrins totala produktionskostnader, tycks ha ett inte obetydligt inflytande på både produktionsinriktning och teknologival inom industrin
- att de hypoteser som ställdes i början av kapitlet i stort sett kan verifieras, nämligen
 - a) att av länderna i jämförelsen USA har den största energiförbrukningen per producerad enhet i nästan alla branscher och processer men däremot inte i industrin som helhet på grund av att Sverige har en mycket mer energikrävande produktionsinriktning;
 - b) att Västtyskland har den minsta energiförbrukningen per producerad enhet på alla analysnivåer;

c) att Sverige har den största specifika elförbrukningen i de flesta branscher, samt

d) att Sverige har dubbelt så höga åtgångstal för elkraft i hela industrin som USA och Västtyskland, främst på grund av en stark specialisering på ett fåtal mycket elkraftsintensiva produkter.

Vad säger då resultaten om substitutionsmöjligheterna mellan energi och andra produktionsfaktorer och mellan elektricitet och andra energislag? Om man betraktar industriproduktionen som helhet, finns naturligtvis betydande substitutionsmöjligheter. Det konstaterades t ex ovan att den svenska industriproduktionen 1967 skulle ha kunnat åstadkommas med väsentligt mindre arbetskraft och något mera energi (med amerikansk teknologi) eller med något mera arbetskraft och mindre energi (med västtysk teknologi) än som faktiskt åtgick. På liknande sätt förhåller det sig i varje bransch, dvs substitutionsmöjligheterna är stora så länge man beaktar möjligheten att ändra produktsortimentet, men är naturligtvis mindre vid bibehållen produktionsinriktning. Dock finns även på processnivå betydande olikheter i energiförbrukning mellan de tre länderna. Dessa skillnader beror till stor del på olikheter i kapitalstrukturen som i sin tur hänger samman med att det bli vid olika energipriser är olika lönsamt att ersätta gamla teknologier med nya. Samma slutsatser gäller i stort sett även för substitutionsmöjligheterna mellan elektricitet och andra energislag.

Det som är av intresse för framtiden är vilka teknologier som står till buds vid nyinvesteringar och hur "teknologimatsedeln" fylls på med nya teknologier över tiden. Det finns all anledning att vänta sig att nya teknologier som kommer fram inom den närmaste tioårsperioden kommer att vara väsentligt mera

energibesparande än de som kommit fram under de senaste decennierna.

En annan fråga som är mycket viktig för tolkningen av de erhållna resultaten är på vilken sikt substitutionsmöjligheterna finns. Den internationella jämförelsen visar bl a spridningen i energiåtgång vid en given tidpunkt. Denna spridning reflekterar de internationella skillnaderna i långsiktigt verkande faktorer — t ex komparativa fördelar och därmed relativpriser. Med lång sikt avses här den tid det tar att byta ut produktionsutrustningen. Denna tid varierar från bransch till bransch och från process till process. I de mest kapitalintensiva branscherna rör det sig om flera decennier, medan i de lättare branscherna produktionsutrustningen kan utbytas på något tiotal år. Det bör dock påpekas att de energiintensiva branscherna också är de mest kapitalintensiva, där det tar längst tid att byta ut produktionsutrustningen.

Referenser

- Bergman, L. & Flam, H., [1976], "Energi och ekonomisk tillväxt", Sekretariatet för framtidsstudier, rapport nr 404
- Carlsson, B., [1977], "Relativprisutvecklingen på energi och dess betydelse för energiåtgång, branschstruktur och teknologival: En internationell jämförelse." *Bilaga 12* till rapporten från Energikommissionens styrgruppsrapport
- Conference Board, [1974], *Energy Consumption in Manufacturing. A Report to the Energy Policy Project of the Ford Foundation*. Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass.
- Davidson, W. H., [1976], "Patterns of Factor Saving Innovation in the Industrialized World", *European Economic Review*, nr 8
- Griffin, J. M. & Gregory, P. R., [1976], "An Intercountry Translog Model of Energy Substitution Responses", *American Economic Review*, 66, nr 5, December 1976
- Schreiber, B., [1964], *Der spezifische Energieverbrauch der Industrie: Seine Entwicklung, seine Bestimmungsfaktoren und ihre Auswirkungen 1950—1960*. Schriftenreihe des IFO-Instituts für Wirtschaftsforschung, nr 57, Berlin-München.