

Bo Carlsson

Relativprisutvecklingen på energi och dess betydelse för energiåtgång, branschstruktur och teknologival

En internationell jämförelse

Småtryck från



nr 83

Särtryck ur
Ds I 1977:17

INDUSTRIENS

UTREDNINGS-

INSTITUT

STOCKHOLM



Industriens Utredningsinstitut

är en fristående vetenskaplig forskningsinstitution grundad 1939 av Svenska Arbetsgivareföreningen och Sveriges Industriförbund.

Syfte

Att bedriva forskning rörande ekonomiska och sociala förhållanden av betydelse för den industriella utvecklingen.

Verksamhet

Huvuddelen av arbetet inom institutet ägnas åt långsiktiga forskningsuppgifter. Man siktar härvid till ett studium av de grundläggande sammenhangen inom näringslivet och särskilt till att belysa de frågor som hör samman med strukturella och institutionella förändringar. Forskningsresultaten publiceras i institutets skriftserier.

Vid sidan om det långsiktiga forskningsarbetet utför institutet smärre utredningar rörande speciella problem samt ger viss service åt industriföretag, organisationer, statliga myndigheter etc.

Styrelse

Tekn. dr Herr Wallenberg, hedersordf.
Direktör Erland Waldenström, ordf.
Tekn. dr Ingmar Eidem
Direktör Nils Holgerson
Direktör Rune Höglund
Direktör Axel Iveroth
Direktör Olof Ljunggren
Direktör Lars Nabseth
Tekn. dr Curt Nicolin
Direktör Alde Nilsson
Direktör Åke Palm
Direktör Hans Stahle
Direktör Sven-Olov Träff
Direktör K. Arne Wegerfelt
Disponent Karl Erik Önneshjöö
Docent Gunnar Eliasson, chef

Adress

Industriens Utredningsinstitut
Grevgatan 34, Box 5037, 102 41 Stockholm
Tel. 08-63 50 20

ISBN 91-7204-076-9

RELATIVPRISUTVECKLINGEN PÅ ENERGI OCH DESS BETYDELSE
FÖR ENERGIÄTGÅNG, BRANSCHSTRUKTUR OCH TEKNOLOGIVAL

En internationell jämförelse

Bo Carlsson



Ds I 1977:17

<u>Innehåll</u>	<u>Sid</u>
Inledning	12:1
Kapitel 1 Relativprisutvecklingen i historiskt och internationellt perspektiv	12:3
Inledning	12:3
Prisutvecklingen i Sverige 1913/14-1975	12:5
Relativprisutvecklingen i industrin	12:7
Relativprisutvecklingen i hushålls- och övrigsektorn	12:8
Energiprisutvecklingen i internationell jämförelse	12:9
A. Industrin	12:9
B. Hushålls- och övrigsektorn	12:12
Relativprisutvecklingen på energi - en sammanfattning	12:14
Bilaga 1. Tabeller	12:16
Bilaga 2. Diagram	12:30
Kapitel 2 Relativprisernas inverkan på produktionsstruktur och teknologival	12:53
Hypoteser och datamaterial	12:53
Jämförelse av energiförbrukningen i hela tillverkningsindustrin	12:54
Analys av strukturskillnader	12:55
Analys av teknologival	12:59
Tolkningar och reservationer	12:60
Analys på branschnivå	12:63
Analys på processnivå	12:68
Sammanfattning	12:70
Kapitel 3 Relativpriser och teknologival - en studie av teknologivalvet i cementindustrin i USA och Sverige	12:73
En kostnadsjämförelse vid 1970 års priser	12:74
Skäl till långsammare övergång till torr teknik i USA	12:77
En kostnadsjämförelse vid 1975 års priser	12:79
Slutsatser	12:79
Sammanfattning	12:82

1

INLEDNING

På senare år har det blivit vanligt att jämföra energiförbrukningen i olika länder.¹ Många av de studier som gjorts har analyserat sambandet mellan energiförbrukning och BNP, och flera studier har även jämfört energiåtgången i vissa sektorer av ekonomin. Gemensamt för de studier som gjorts hittills är dock att de har varit inriktade på relativt aggregerad analys. Ett annat gemensamt drag är att man så när som på ett fåtal undantag² inte sökt analysera orsakerna till de observerade internationella skillnaderna i energiåtgång. Man har i stället mer eller mindre utgått ifrån att faktorer som komparativa fördelar, klimat, osv. bestämmer energiförbrukningens storlek - dvs. faktorer som är relativt konstanta och opåverkbara över tiden. Ett implicit antagande (men ibland explicit - se t.ex. Bergman & Flam, op.cit., s.64) är att eftersom energikostnadernas andel av de totala produktionskostnaderna i allmänhet är mycket liten, och eftersom energipriserna antas ha sjunkit kraftigt i förhållande till andra priser sedan lång tid tillbaka, spelar energipriserna en ganska underordnad roll för resursallokeringen och därmed för energiförbrukningen.

Medan således en gren av forskningen på energiområdet förefaller att nästan bortse från energiprisernas betydelse, finns det en annan gren med nästan rakt motsatt utgångspunkt, nämligen de studier som sökt belysa frågan om energiefterfrågans priskänslighet³. Emellertid kan man inte utan vidare i Sverige tillämpa de resultat som framkommit i dessa studier. Anledningen är dels att skattningarna utförts på

¹ Se t.ex. J.P. Charpentier, "Toward a Better Understanding of Energy Consumption", i W.D. Nordhaus, Energy Demand, IIASA, CP-76-1, Wien 1976; J. Darmstadter, Energy in the World Economy, Resources for the Future, Baltimore och London, 1971; J.Darmstadter et.al., How Industrial Societies Use Energy: A Comparative Analysis, Resources for the Future, Baltimore 1977; A. Doernberg, "Comparative Use of Energy in Sweden and the United States", Brookhaven National Laboratory, september 1975; L. Schipper och A.J. Lichtenberg, "Efficient Energy Use and Well-Being: The Swedish Example", Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, California, april 1976. För en översikt på svenska, se L. Bergman & H. Flam, Energi och ekonomisk tillväxt, Sekretariatet för framtidsstudier, Rapport nr 404, 1976.

² Se t.ex. J.M. Griffin och P.R. Gregory, "An Intercountry Translog Model of Energy Substitution Responses", American Economic Review, vol.66, nr 5 (December 1976), ss. 845-857.

³ För en översikt på svenska, se A. Lundin, Hushållens energiefterfrågan, Forskningsgruppen för energisystemstudier, Rapport nr 3, februari 1977.

mycket aggregerad nivå, dels att de i nästan samtliga fall hänför sig till USA. Om man t.ex. jämför den totala energiförbrukningen i olika amerikanska delstater med så olika ekonomisk struktur som t.ex. New York och Idaho, är det sannolikt att de erhållna resultaten överskattar de substitutionsmöjligheter som står till buds i ett litet land med mer begränsade handlingsalternativ. En annan aspekt på problemet är att frånvaron av natutgas och kol som bränsle i Sverige ger landet färre handlingsalternativ än många andra länder, åtminstone på kort och medellång sikt, vid prishöjningar eller andra förändringar avseende t.ex. olja och elkraft.

Huvudsyftet med föreliggande arbete är därför att i viss mån 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.

De frågor på vilka vi vill söka svar är följande: Är det sant att energipriserna sedan länge har sjunkit i förhållande till andra priser? Hur unika är egentligen de senaste årens energiprishöjningar, sedda i ett längre tidsperspektiv? Hur skiljer sig energiprisutvecklingen mellan länderna? Dessa är de frågor som behandlas i det första kapitlet.

I kapitel 2 är huvudfrågan huruvida det finns några tecken på att energipriserna verkligen spelar någon avgörande roll för resursallokeringen i ekonomin. Den mekanism man i så fall tänker sig är att när priserna på olika varor förändras i relation till varandra, påverkas lönsamheten i olika branscher, varvid investeringarnas inriktning och därmed den ekonomiska tillväxten påverkas. Om sådana samband finns, har man också möjlighet att via ingrepp i prisbildningen på energi påverka energianvändningen. Om inga sådana samband skulle finnas, tvingas man använda andra styrmedel än priserna för att påverka energianvändningen, i den mån man anser det önskvärt.

En ytterligare fråga som tas upp i föreliggande arbete (i kapitlen 2 och 3) är i vilken utsträckning de resultat som erhålls på högt aggregerad analysnivå håller även vid mera disaggregerade analyser. Studien mynnar därför ut i en detaljerad analys av orsakerna till det annorlunda teknologivalet i cementindustrin i USA än i Sverige och vilken roll olikheter i de relativa energipriserna spelat.

Kapitel 1. RELATIVPRISUTVECKLINGEN I HISTORISKT OCH INTERNATIONELLT
PERSPEKTIV

Inledning

Den ekonomiska och industriella strukturen i ett land bestäms av en rad faktorer. Till dessa hör naturtillgångar, klimat, geografiskt läge, arbetskraftens mängd och kvalitet, historiska traditioner, politisk miljö etc. Gemensamt för dessa är bl.a. dels att de på ett eller annat sätt påverkar priserna, dels 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 som rådde flera decennier tidigare. Den industriella strukturen idag bestäms alltså i stor utsträckning av priser och andra förhållanden på 1950- och 1960-talen eller ännu längre tillbaka i tiden.

Med anledning härav har vår strävan vid studiet av den långsiktiga energiprisutvecklingen varit att såvitt möjligt gå ända tillbaka till 1913/14 med prisserierna för att få överblick över utvecklingen under praktiskt taget hela 1900-talet. Data har insamlats för tre viktiga industriländer förutom Sverige, nämligen USA, Västtyskland och Storbritannien. Endast öppna källor har använts.

De energislag vars prisutveckling studeras är elenergi (med uppdelning på högspända leveranser eller leveranser till stora industriella kunder och lågspända leveranser eller leveranser till mindre konsumenter

såsom hushåll), motorbensin, lätt och tung eldningsolja samt stenkol. För Sveriges del studeras även prisutvecklingen på koks, eftersom en stor del av den svenska koksförbrukningen tillgodoses genom koksimport i stället för genom inhemsk tillverkning av koks från stenkol. Dessutom finns en prisserie för björkved som var en betydande energikälla för bostadsuppvärmning fram till 1950-talet. Prisserien går dock endast fram till 1964. För USA, Västtyskland och Storbritannien studeras även prisutvecklingen på naturgas.

Emellertid vore ett studium av enbart energipriserna av föga intresse för de problem som här analyseras. För att möjliggöra en analys av relativprisutvecklingen på energi har prisserier tagits fram även för arbetskraft och vissa råvaror. De sistnämnda representeras av Reuters råvaruprisindex, medan för Sveriges del även prisutvecklingen på järnmalm och massaved studeras. Den allmänna prisutvecklingen representeras av två serier, nämligen konsumentprisindex och producentprisindex.

De priser som anges inkluderar så långt som möjligt pålagor av olika slag såsom energiskatt, arbetsgivaravgift, tull etc. Tanken bakom detta är att det är de totala kostnaderna som avgör resursallokeringen.

Prisserierna redovisas i en särskild tabellbilaga (se Bilaga 1), där flera typer av tabeller förekommer. I tabellerna 1-4 redovisas materialet i indexform med 1960 som basår för vardera av de fyra länderna. I tabell 5 redovisas prisserierna för Sverige efter deflatering med konsumentprisindex.

För att möjliggöra mera aggregerade prisjämförelser har för varje land konstruerats ett prisindex för alla energileveranser i ekonomin, ett för energileveranser till industrin och ett för energileveranser till hushåll, vari olika energislag vägts samman. Prisindexarna presenteras i tabellerna 6-9 och tillvägagångssättet vid konstruktionen av indexarna redovisas i avslutning till respektive tabell.

Förutom i tabellform presenteras materialet även diagrammatiskt i Bilaga 2.

Prisserierna är i huvudsak ägnade att tjäna som bakgrundsmaterial både för analysen i nästa kapitel och för andra studier. Materialet är alltför omfattande för att kunna kommenteras i detalj. Här skall endast ges några översiktliga kommentarer till prisutvecklingen i Sverige och till de internationella jämförelser som görs i diagrammen i Bilaga 2.

Prisutvecklingen i Sverige 1913/14-1975

Av de serier som ingår i materialet är den som avser leveranser av lågspänd elkraft (dvs. kraftleveranser till hushåll och andra mindre konsumenter) den enda som fallit absolut sett under hela perioden. Priset på lågspänd elkraft var således lägre 1975 än det var 1925, räknat i öre per kWh (löpande penningvärde) ^(se tabell 1). Med hänsyn till penningvärdeminskningen (mätt med konsumentprisindex) innebär detta ett prisfall från index 268 1925 till 100 1960 och 44 1975. År 1973 var index nere i 39,5 men har sedan stigit något, dvs. elpriset har stigit något snabbare än konsumentprisindex under 1974 och 1975. Innebörden av detta är således att elkraften i början av 1970-talet kostade ungefär 40-45% av vad den kostade 1960 och ca 1/6 av vad den kostade på 1920- och 1930-talen (tabell 5).

Ett absolut prisfall under en längre period har inträffat även för järnmalm under de sista tjugo åren. 1974 var sålunda priset på järnmalm lägre (i löpande penningvärde) än det var 1955. Å andra sidan bör påpekas att järnmalmspriserna i stort sett fördubblades mellan 1950 och 1955 och fyrdubblades från mellankrigsnivån (där det legat relativt konstant under 1920- och 1930-talen) till 1955. Omräknat med hjälp av konsumentprisindex till fast penningvärde innebär utvecklingen en sänkning av relativpriset på järnmalm från 100 år 1960 till 39 år 1973 för att sedan stiga till 56 år 1975. Mellan 1974 och 1975 steg järnmalmspriset med 45%.

En mycket likartad bild framträder vid ett studium av prisserien för massavid. År 1974 var priset i stort sett detsamma som år 1950. Även i detta fall var det dock fråga om mer än en tredubbling av priset från mellankrigsnivå till 1950. Liksom för järnmalm var prisstegringen mycket kraftig mellan 1974 och 1975, men i förhållande till konsumentprisindex nådde 1975 års pris inte upp till 1930-talets relativa nivå. Även priset på björkved steg i samband med övriga virkesprisstegringar, vilket mot slutet av 1950-talet gjorde att björkveden inte längre kunde konkurrera som energikälla.

De två viktigaste svenska industriella råvarorna, nämligen järnmalm och massaved, fick således en mycket gynnsam prisutveckling i samband med andra världskriget och decenniet närmast därefter. Eftersom dessa båda varor väger tungt i den svenska exporten, innebär denna prisutveckling en mycket

kraftig förbättring av såväl Sveriges internationella köpkraft som vinsterna våra råvarusektorer och var förmodligen därför en av orsakerna till den snabba ekonomiska tillväxten i Sverige under 1950- och 1960-talen. Men sedan mitten av 1950-talet har prisutvecklingen varit den rakt motsatta, dvs. den har varit mycket ogynnsam för producenterna, särskilt vad gäller järnmalm. Detta har naturligtvis fått allvarliga konsekvenser för lönsamheten i dessa råvarusektorer idag. Det relativa prisfallet orsakas förmodligen främst av ökande utbud från andra länder med väsentligt lägre kostnader, framför allt utvecklingsländerna.

Näst efter lågspänd elkraft är högspänd elkraft det energislag som haft den lägsta prisstegringen.

Under det att priset på lågspänd elkraft har sjunkit kontinuerligt har priset på högspända elleveranser stigit fram till 1960 för att därefter ligga kvar på samma nivå fram till 1973. 1973-75 steg priset med 50 %. Skillnaden i prisutvecklingen mellan hög- och lågspänd elkraft synes innebära att rationaliseringarna och den tekniska utvecklingen

varit väsentligt snabbare i överföring och distribution än i produktion av elkraft. I förhållande till konsumentprisindex innebär denna utveckling ett i stort sett oförändrat relativpris på högspända elleveranser mellan 1925 och 1960 och därefter ett fallande relativpris fram till 1973. Mellan 1973 och 1975 steg dock priset med 23% i förhållande till konsumentprisindex, men var trots det år 1975 mer än 30% under 1960 års relativa nivå.

Trots kraftiga prishöjningar under 1974-75 låg således priserna på såväl elkraft (både låg- och högspänd) som järnmalm och massaved betydligt lägre 1975 än de gjorde 1960 i förhållande till konsumentprisindex. Detsamma gäller även motorbensin. Vid 1970-talets början låg bensinpriset ca 20% lägre i förhållande till konsumentprisindex än det gjorde 1960. De prishöjningar som inträffat i oljekrisens spår framstår som mycket blygsamma, främst beroende på att den hårda beskattningen dämpat genomslaget av höjningarna.

Vad beträffar eldningsolja (både lätt och tung) kan man konstatera att relativpriset varit fallande under hela 1900-talet fram till oljekrisen, med undantag av perioden 1940-50. Under 1960-talet var relativprissänkningen snabbast för den lätta eldningsoljan, medan priset på den tunga oljan sjönk snabbare fram till andra världskriget. Emellertid är det värt att notera att om man börjar jämförelsen 1925 i stället för 1914 och bortser från prispuckeln under andra världskriget, finner man att relativprissänkningen på motorbensin och eldningsolja var ganska blygsam fram till 1972.

När det gäller kolpriserna kan man, om man bortser från perioderna 1914-20 och 1940-50, se att relativpriset på stenkol fördubblades mellan

1935 och 1960 för att sjunka fram till 1973 och därefter åter fördubblas på två år. Kokspriserna utvecklades på likartat sätt fram till 1960 men sjönk sedan endast obetydligt fram till 1969 och har sedan fördubblats. Det förtjänar att påpekas dels att kolpriserna började stiga redan 1970 (medan oljepriserna steg först i samband med oljekrisen), dels att relativprishöjningarna 1970-71 var nästan lika kraftiga som de som inträffade 1974-75.

En sammanfattning av relativprisutvecklingen kan erhållas genom att studera utvecklingen av "energiprisindex" (en sammanvägning av prisutvecklingen på olika energislåg - se beskrivning i anmärkningarna till tabell 6 i Bilaga 1) i förhållande till konsumentprisindex (se tabell 1). Härvid framgår att relativpriset på energi sjunkit hela tiden mellan 1925 och 1973, med undantag för perioden 1940-50. I den mån som förväntningar om fortsatt sjunkande relativpriser på energi byggts in i den svenska produktionsapparaten kan det således sägas vara en utomordentligt stor chock för det ekonomiska systemet om denna mycket långsiktiga trend nu skulle ha brutits eller till och med vänts. Det tar förmodligen ett par decennier för det ekonomiska systemet att anpassa sig fullt ut till en sådan förändring. Denna fråga diskuteras mera ingående i nästa kapitel. Men först skall några översiktliga kommentarer ges till energiprisutvecklingen i dels industrisektorn, dels hushållssektorn. I ett följande avsnitt jämförs också relativprisutvecklingen i Sverige med den i andra länder.

Relativprisutvecklingen i industrin

Som visas i figur 1:A (i Bilaga 2) har arbetslönekostnadernas stegring i förhållande till producentprisindex varit det mest dominerande inslaget i prisutvecklingen i industrin mellan 1950 och 1975. Visserligen steg lönekostnaderna mycket kraftigt redan före denna period, men det har inte varit möjligt att erhålla något producentprisindex att jämföra med för tidigare år än 1950. Energiprisindex för industrin (dvs. leveranser av energi till industrin) har visat en mycket svagt fallande tendens fram till 1973, men har i stort sett följt producentprisindex. Diagrammet ger alltså inga belegg för påståendet att energi i industriell användning skulle ha blivit väsentligt billigare under de senaste decennierna. Om man jämför med lönekostnaderna har de naturligtvis sjunkit kraftigt, men inte om man jämför med Reuters råvaruprisindex.

Bilden blir dock något mera komplicerad om man jämför de olika energislagen i industriell användning var för sig med producentprisindex. Se diagram 4-A.

12:8

För olja och kol kan en sjunkande trend noteras 1950-1970. Sedan dess har emellertid relativprishöjningarna varit mycket kraftiga. Som noterats tidigare har kolpriserna mer än väl följt med oljepriserna. Det som gör att trots denna utveckling energiprisindex för industrin inte avvikit särskilt starkt från producentprisindex är att priset på högspänd elkraft haft rakt motsatt tendens mot priserna på kol och olja. Sålunda steg det relativa elpriset ganska kraftigt under 1950-talet för att sedan sjunka ännu kraftigare fram till 1973. Därefter har även elpriset stigit något i förhållande till producentprisindex.

Som noterats tidigare har kolpriserna mer än väl följt med oljepriserna. Det som gör att trots denna utveckling energiprisindex för industrin inte avvikit särskilt starkt från producentprisindex är att priset på högspänd elkraft haft rakt motsatt tendens mot priserna på kol och olja. Sålunda steg elpriset ganska kraftigt under 1950-talet för att sedan sjunka ännu kraftigare fram till 1973. Därefter har även elpriset stigit något i förhållande till producentprisindex.

Relativprisutvecklingen i hushålls- och övrigsektorn

Energiprisernas utveckling i förhållande till övriga priser i hushålls- och övrigsektorn visas i figur 8:A (i Bilaga 2). Med undantag av krigsåren 1940-45 har energiprisindex för hushåll (exklusive motorbränslen) sjunkit hela tiden från 1925 till 1977 i förhållande till konsumentprisindex. Den relativa prissänkningen var speciellt markant under 1960-talet. Prishöjningarna under 1973-74 var dock så stora att samma relativprisnivå uppnåddes 1974 som 1960. Under 1975 har relativpriset åter sjunkit.

Ungefär samma relativprisutveckling erhålls även för motorbränslen, nämligen en i stort sett kontinuerligt sjunkande kurva. Relativprissänkningen under 1960-talet var dock i detta fall betydligt mindre markant på grund av att den relativt hårda beskattningen dämpade sänkningarna. Prishöjningarna i samband med oljekrisen 1973-74 ter sig därför också som relativt blygsamma.

Om man uppdelar energiprisindex för hushålls- och övrigsektorn i dess beståndsdelar, ^(se diagram 9-A) finner man att elpriset sjunkit snabbast - priset på lågspända elleveranser är ju det energipris som sjunkit mest dramatiskt av alla i Sverige. Även priset på lätt eldningsolja har sjunkit under perioderna 1920-35 och 1945-72. Prishöjningarna i samband med andra världskriget var emellertid tillräckligt stora för att det skulle ta ända till 1965 innan samma relativpris nåddes som gällde 1935, trots snabba prissänkningar under 1960-talets första hälft. Genom prishöjningarna 1973-74 steg relativpriset på eldningsolja till samma nivå som 1940 och 1950 men har sedan åter sjunkit. Relativpriset låg dock fortfarande 1975 över 1960 års nivå.

Energiprisutvecklingen i internationell jämförelseA. Industrin

Den internationella relativprisutvecklingen på energi i industriell användning åskådliggörs i diagram 1:A-1:D (se bilaga 2). Ett för respektive land sammanvägt index av energislåg i industrin jämförs där med lönekostnaderna i industrin och producentprisindex för respektive land. Av diagrammen framgår att det enda land där detta energiprisindex fallit i förhållande till producentprisindex sedan 1960 är Storbritannien. I varken Sverige eller USA var det fråga om någon nämnvärd minskning fram till 1970-talets början, och i Västtyskland fanns ingen sjunkande tendens alls. Dessa resultat stämmer således föga med den gängse uppfattningen att energipriserna skulle ha fallit under denna period i industriländerna. Går man emellertid tillbaka ända till 1930 finner man åtminstone för USA:s del att energipriserna sjönk i förhållande till producentprisindex från 1930 till 1950 för att vara konstanta under hela 1950-talet. Som tidigare påpekats var motsvarande relativpris i huvudsak oförändrat även i Sverige under 1950-talet. Huvudinttrycket är alltså att relativpriset på energi i industrin varit i stort sett oförändrat från 1950 ända fram till oljeprishöjningarna 1973-74.

Jämför man med lönekostnadsindex i stället för med producentprisindex blir emellertid bilden en helt annan (se även diagram 2).

Minskningen i Västeuropa har varit snabbare än den i USA, huvudsakligen till följd av snabbare lönekostnads- (och produktivitets-)ökningar. En viss minskning i sänkningstakten kan märkas i Sverige och Västtyskland från 1969 och framåt, medan i USA relativpriset på energi har stigit sedan 1969. Energiprisstegringen i USA sedan 1973 har varit relativt mycket kraftigare än i Europa. Priset på energi i förhållande till lönekostnaden översteg där 1960 års nivå år 1974, medan motsvarande pris exempelvis i Sverige 1974 endast nådde upp till ungefär hälften av 1960 års relativa nivå.

För att bilda sig en uppfattning om både den absoluta och den relativa prisutvecklingen på energi i de fyra länderna kan man studera diagram 3.

Där sätts priset på tung eldningsolja (den största komponenten i industrins energiförbrukning i Västeuropa) i relation till den totala lönekostnaden per arbetad timme för en genomsnittlig industriarbetare. Genom att dividera priset per m³ tung eldningsolja med lönekostnaden per timme i varje land erhålls det antal arbetstimmar som motsvarar kostnaden för att inköpa en m³ olja. Detta "relativpris" har sjunkit i alla fyra länderna fram till 1969 då det började stiga i USA och då det steg tillfälligt i Västeuropa. I Västeuropa gick det åt ungefär hälften så många arbetstimmar för att köpa en m³ olja år 1970 som det gick åt 1960, dvs. relativpriset hade sjunkit med 50%. I USA var motsvarande prisnedgång endast 20%. Men då är att märka att relativpriset i USA hela tiden legat avsevärt under det i Västeuropa. År 1960 åtgick i USA mindre än 6 arbetstimmar per m³ tung eldningsolja, medan det i Sverige, Västtyskland och Storbritannien åtgick 17 respektive 21 och 24 arbetstimmar. Fram till oljekrisen 1973-74 hade dessa skillnader pressats samman betydligt och detta är i ännu högre grad fallet efter de senaste årens prishöjningar på olja (med undantag av Storbritannien).

Ett studium av diagrammen 4:A-4:D ger möjlighet att analysera de olika energislagens inbördes prisförändringar. Vid första påseende verkar diagrammen ge en mycket heterogen bild av prisutvecklingen. Några gemensamma drag kan dock urskiljas. För det första har oljepriserna stigit mycket kraftigt under 1973-74, särskilt i USA. För det andra märks i alla fyra länderna en mindre pristopp på olja 1970-71 som kom samtidigt med eller föregicks av höjningar av kolpriserna. Medan oljepriserna tenderade att sjunka något i alla fyra länderna, hade kolpriserna en svagt stigande tendens i Västtyskland. Överlag visar kolpriserna en betydligt större stabilitet än oljepriserna.

Prisutvecklingen på elektricitet har varit ganska likartad i alla fyra länderna under 1960- och 1970-talen. Tendensen har varit sjunkande hela tiden fram till oljekrisen. Däremot skiljer sig utvecklingen i USA före 1950-talet markant från den i de övriga länderna.

Prisutvecklingen på naturgas förefaller inte visa något enhetligt mönster. Relativpriset på naturgas föll mycket starkt i Storbritannien i samband med den ökade gasutvinningen i Nordsjön. Det är just denna prisutveckling som gör att Storbritannien i motsats till de övriga länderna uppvisar klart sjunkande energipriser i industrin under 1960-talet - jämför diskussionen ovan. Även i USA gick relativpriset på naturgas till industrin ner mellan 1960 och 1970 men har sedan stigit.

I diagrammen 5-7 visas prisutvecklingen på tung eldningsolja, stenkol och högspänd elkraft efter omräkning till svensk valuta och gemensamma sorter. Härigenom är det alltså möjligt att direkt jämföra prisnivån på respektive energislag i de fyra länderna. I diagram 5 kan man t.ex. se att prisnivån på tung eldningsolja varit i stort sett densamma i de tre västeuropeiska länderna fram till 1975, medan den legat ca 20% lägre i USA. Prisutvecklingen har också varit mycket likartad i alla fyra länderna. Även kolpriserna har enligt diagram 6 utvecklats mycket likartat i alla fyra länderna och åtminstone under 1960-talet låg de västeuropeiska länderna relativt väl samlade kring samma prisnivå. När det gäller kol har dock prisdifferensen mellan USA och Västeuropa varit större än beträffande olja; fram till slutet på 1960-talet låg USA:s priser på ungefär hälften av de västeuropeiska.

Det faktum att de svenska kolpriserna enligt diagram 6 hela tiden legat lägre än de västtyska beror förmodligen huvudsakligen på att de svenska kolpriserna avser importpriser, dvs. de inkluderar ej frakt till konsumenten och inte heller energiskatt. Tyvärr saknas uppgifter om inhemska fraktkostnader, men förmodligen betyder avsaknaden av sådana uppgifter ganska litet, eftersom de flesta kolanvändarna (koks- och gasverk) är kustbelägna. Energiskatten har heller inte räknats in i kolpriserna (till skillnad mot vad som gäller för övriga energislag) på grund av att de flesta kolanvändarna har så betydande energitorbrukning att de slår i energiskatteskottet och får nedsatt energiskatt. Den effektiva energiskatten på kol är således obetydlig.¹⁾

I diagram 7 visas slutligen prisutvecklingen på högspänd elkraft. De svenska elpriserna visar sig ha legat lägst bland de fyra länderna i jämförelsen, tätt följda av USA:s. Dessa båda länders elpriser har dock legat väsentligt lägre än Västtysklands och Storbritanniens. Att de svenska elpriserna legat så lågt beror i första hand på tillgången till billig vattenkraft. En av orsakerna till att de amerikanska elpriserna också legat mycket lågt är att elproduktionen i USA till ca 60% är baserad på kol och gas till väsentligt lägre priser än i Västeuropa, som vi sett ovan. Även de västtyska och brittiska elsystemen är fossilbaserade (50-60% kol i Västtyskland och ca 80% i Storbritannien vid 1970-talets mitt). Skillnaderna mellan dessa båda länders elpriser förklaras till en del av de lägre kolpriserna i Storbritannien än i Västtyskland, men skillnader i prissättningsnormer och statliga regleringar påverkar naturligtvis också priserna i såväl dessa som alla andra länder.

1) Se vidare Bo Carlsson, "Energibesättning och energianvändning", Ekonomisk Debatt, nr 8, 1975.

B. Hushålls- och övrigsektorn

Relativprisutvecklingen på energi i hushålls- och övrigsektorn belyses i diagrammen 8:A-8:C. Tyvärr saknas för närvarande de uppgifter för Storbritannien som skulle krävas för att konstruera ett energiprisindex för denna sektor, varför detta land utelämnas i analysen i detta avsnitt.

De energiprisindex som konstruerats för hushålls- och övrigsektorn för Sverige och USA visar sig ha utvecklats mycket likartat i förhållande till konsumentprisindex i respektive land. Relativpriset på energi har fallit sedan 1935 i USA fram till oljekrisen och sedan 1940 i Sverige. Relativprisfallet var större i USA än i Sverige fram till 1960, medan det var större i Sverige mellan 1960 och 1972. Därefter steg index till 1960 års nivå i Sverige 1974 och till över 1950 års nivå i USA.

Motsvarande index för Västtyskland uppvisar en helt annan utveckling. I Västtyskland har energiprisindex haft en stigande (om än svagt stigande) tendens ända sedan 1940. Mellan 1955 och 1973 var detta index i stort sett oförändrat i förhållande till konsumentprisindex, dvs. energipriserna i hushålls- och övrigsektorn steg i ungefär samma takt som konsumentprisindex.

Vad beträffar relativprisutvecklingen på motorbränslen framgår det av diagrammen 8:B och 8:C att denna utveckling varit relativt likartad i USA och Västtyskland med en sjunkande tendens sedan 1935 fram till 1972. Prisutvecklingen för motorbensin har varit något annorlunda i Sverige, framför allt på grund av den mycket kraftiga prispuckeln i samband med andra världskriget. Under perioden 1960-75 har dock relativprisutvecklingen på motorbensin varit mycket likartad i alla tre länderna.

Av diagrammen 9:A, 9:B och 9:C framgår hur de olika komponenterna i energiprisindex för hushålls- och övrigsektorn utvecklats. Det visar sig för både USA:s och Sveriges del att elpriserna haft den snabbast sjunkande tendensen. Prisutvecklingen på elektricitet visar stora likheter i dessa båda länder, även om prisfallet i USA varit ännu kraftigare än i Sverige, åtminstone fram till 1960. I Västtyskland har däremot elpriserna stigit i stort sett i samma takt som konsumentprisindex.

Relativpriset på lätt eldningsolja har i USA varit ganska konstant från 1925 ända fram till 1973. I både Sverige och Västtyskland har relativprisutvecklingen på detta energislag varit betydligt mera varierande. I Sverige sjönk relativpriset på lätt eldningsolja ganska kraftigt från 1945 fram till och med 1972, men då är att märka att relativpriset år 1945 var väsentligt högre i Sverige än i USA och att priset 1945 låg mycket högt i Sverige i förhållande till 1930-talets priser. För perioden 1960-72 fanns

en svagt sjunkande tendens i alla tre länderna, men tar man hela perioden 1925-72 är relativprisnedgången knappast märkbar i vare sig Sverige eller USA.

Slutligen redovisas i diagrammen 10-12 direkta jämförelser av priserna i Sverige, Västtyskland och USA på de viktigaste energislagen i hushålls- och övrigsektorn. Priset på lätt eldningsolja (inklusive pålagor) har enligt diagram 10 hela tiden från 1960 och framåt legat något högre i Sverige än i Västtyskland och USA. Som framgår av diagrammet beror de högre priserna i Sverige huvudsakligen på energibeskattningen och övriga pålagor. Utan dessa skulle de svenska priserna ha legat på samma nivå som de övriga ländernas. År 1972 var det genomsnittliga priset i Sverige 192 kr/m³, medan det i Västtyskland var 164 kr och i USA 149 kr. Priserna i USA och Västtyskland har varit ungefär desamma ända fram till 1973, då oljekrisen medförde betydligt kraftigare prishöjningar i Västeuropa än i USA. År 1975 var priset 432 kr i Sverige och 429 kr i Västtyskland men endast 322 kr i USA. Under hela 1960-talet var priset i stort sett oförändrat i alla tre länderna.

Av diagram 11 framgår att elpriserna i Sverige och USA varit ungefär desamma sedan början av 1960-talet, medan de varit väsentligt högre i Västtyskland. Medan priserna har sjunkit svagt i Sverige och USA har de stigit mycket kraftigt i Västtyskland, framför allt från och med 1967. År 1975 låg priset i Sverige på 15,1 öre/kWh, i USA på 13,4 öre och i Västtyskland på 45,9 öre.

Enligt diagram 12 visade priset på motorbensin en svagt stigande tendens i alla tre länderna mellan 1960 och 1972 för att därefter stiga kraftigt. Av de tre länderna har Sverige hela tiden haft de högsta priserna och USA de lägsta. Även i detta fall beror de högre svenska priserna på energiskatt och övriga pålagor. Genomsnittspriset år 1975 var 137 öre/liter i Sverige, 114 öre i Västtyskland och 63 öre i USA.

Sammanfattningsvis kan sägas att relativprisutvecklingen på energi i hushålls- och övrigsektorn har varit ganska likartad i Sverige och USA ända sedan 1930-talet. Relativpriset på energi har fallit i dessa båda länder. I Västtyskland finns ingen sådan fallande tendens utan snarare en svagt stigande. Detta sammanhänger med mycket kraftiga prisökningar på lågspänd elkraft i Västtyskland, medan elpriserna i Sverige och USA sjunkit. Skillnaderna i prisutvecklingen på elektricitet är av sådan art och storlek att de inte kan förklaras enbart med hjälp av olikheter i bränslepriser och tillgång till vattenkraft. Det måste även ligga olikheter i politiken avseende prissättningen bakom. Däremot har prisutvecklingen på lätt eldningsolja varit mycket likartad i alla tre länderna. De skillnader som finns beror i stort sett på olikheter i beskattningen.

Relativprisutvecklingen på energi - en sammanfattning

De stora dragen i den kortfattade analys som gjorts ovan kan sammanfattas på följande sätt. Det genomsnittliga priset på energi i industriell användning (mätt med vårt konstruerade energiprisindex för industrin) har varit oförändrat i förhållande till priserna på industrivaror i såväl Sverige som USA och Västtyskland under de senaste 25 åren fram till oljekrisen 1973-74, då det steg kraftigt. Ett undantag utgör Storbritannien, där starkt sjunkande priser på naturgas i samband med utvinningen i Nordsjön ledde till att energiprisindex föll i förhållande till producentprisindex. Bakom det oförändrade relativpriset på energi i de övriga länderna ligger prissänkningar på högspänd elektricitet, framför allt i Sverige och USA, som motverkats av stigande priser på kol och oförändrade oljepriser. Priset på högspänd elektricitet i förhållande till priset på tung eldningsolja har således sjunkit från 100 år 1960 till 44 år 1975 i Sverige, 43 i USA, 56 i Västtyskland och 51 i Storbritannien. Denna prisutveckling har medfört kraftiga incitament att ersätta fossila bränslen med elektricitet i den mån det är möjligt i olika industriella processer.

Om man jämför energiprisutvecklingen med utvecklingen av lönekostnader i industrin, finner man att priset på produktionsfaktorn energi fallit mycket kraftigt i förhållande till priset på produktionsfaktorn arbetskraft. Detta gäller de västeuropeiska länderna i ännu högre grad än USA. Det har således funnits allt starkare incitament att ersätta arbetskraft med energi. Emellertid finns det mycket som tyder på att denna substitution inte sker direkt utan via kapitalinvesteringar, dvs. det är i första hand kapital som ersätter arbetskraft, endast i andra hand energi. Detta resonemang utvecklas närmare i nästa kapitel.

När det gäller energi i "slutlig" användning, dvs. i hushålls- och övrigsektorn, kan man konstatera att energipriserna där har fallit mycket starkt under hela efterkrigstiden i Sverige och USA men inte i Västtyskland. I alla tre länderna har oljepriserna sjunkit, men i Västtyskland har elpriserna stigit i takt med konsumentprisindex, medan de sjunkit mycket kraftigt i Sverige och USA. Fram till oljekrisen steg därför elpriserna i Västtyskland i förhållande till oljepriserna, medan de sjönk i de andra länderna. Prisutvecklingen i Västtyskland har således hållit tillbaka ökningen i elförbrukningen i hushållssektorn under efterkrigstiden, medan den i Sverige och USA påskyndat förbrukningsökningen.

Vad slutligen beträffar den absoluta prisnivån på olika energislag kan konstateras att inga större skillnader föreligger avseende olja o kolk mellan de västeuropeiska länderna. De skillnader som finns beror stort sett på olikheter i energibesättning etc. USA:s priser, framför allt på kol och naturgas, har dock hela tiden legat väsentligt lägre än de europeiska ländernas. Tillgång till vattenkraft i Sverige och låga priser på kol och naturgas i USA förklarar till stor del varför dessa länders elpriser ligger väsentligt lägre än de västtyska och brittiska

Bilaga 1. Tabeller

Tabell 1. Prisutveckling på vissa varor och tjänster i Sverige 1913/14 - 75 Index 1960=100

År	El.Hög- spänd	El.Låg- spänd	Motor- bensin	Eldningsolja				Järn- malm	Massa- ved	Björk- ved	Reuter's råvarupris- index	Total lön per timme. Hela ind.	Konsu- ment- pris- index	Implicit produ- cent- prisin- dex för industrin
				Lätta	Tunga	Kol	Koks							
1913	-	-	28.7	-	-	24.6	25.3	18.7	17.2	-	-	6.4	-	-
14	-	-	38.9	26.4	39.4	23.0	17.3	18.8	-	19.7	-	6.7	24.6	-
15	-	-	47.1	31.9	47.7	38.2	25.1	16.9	20.9	19.7	-	6.9	28.3	-
1920	-	-	86.7	78.0	115.6	216.3	169.2	33.6	62.6	79.9	-	23.6	66.1	-
25	42.2	116.4	51.6	36.8	54.1	25.5	23.6	24.7	29.6	38.6	-	16.8	43.5	-
30	42.2	116.0	35.2	34.1	50.5	24.7	21.7	24.4	31.3	33.6	23.7 ^a	18.4	40.0	-
35	42.2	107.1	36.9	28.0	40.4	21.5	20.7	22.0	-	26.1	33.5	17.8	38.1	-
40	46.7	108.2	74.3	62.1	82.6	60.9	49.7	32.8	34.3	45.4	41.2	21.4	46.7	-
45	46.7	98.4	134.3	87.9	112.8	91.0	83.5	22.2	39.8	56.3	55.2	29.0	57.2	-
50	51.1	72.7	100	87.4	105.5	95.5	77.5	54.6	104.3	66.8	121.5	42.5	63.6	69.7
55	68.9	76.5	82.0	93.4	112.8	121.8	98.9	95.1	119.3	86.8	117.0	72.5	83.3	93.0
1960	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	102.2	100	98.8	97.3	97.2	98.3	100.5	100.4	117.4	106.1	98.3	108.7	102.2	101.3
62	113.3	98.1	106.3	97.8	104.6	99.8	98.9	111.7	117.4	112.3	97.8	119.1	107.1	101.7
63	104.4	96.2	103.0	99.5	108.3	99.3	103.1	80.9	105.0	119.4	112.3	130.2	110.3	103.4
64	102.2	82.7	101.2	92.9	103.7	106.2	112.9	80.7	111.8	123.7	112.3	142.9	113.8	106.8
65	97.8	80.1	115.3	85.7	100	104.2	119.5	80.7	111.8	-	107.3	158.5	119.4	110.7
66	97.8	74.4	116.0	90.1	109.2	103.9	120.5	76.4	116.1	-	107.0	174.0	127.3	112.3
67	97.8	72.4	119.7	89.6	117.4	104.1	115.0	64.8	110.6	-	103.9	191.8	132.7	113.0
68	95.6	68.6	119.9	96.7	117.4	103.6	112.5	62.5	91.9	-	117.3	206.0	135.1	113.6
69	93.3	66.0	118.0	89.0	106.4	102.9	120.6	61.0	91.9	-	126.5	227.3	139.1	116.9
70	93.3	66.0	114.5	97.3	123.9	129.0	171.1	70.3	105.6	-	132.7	254.8	148.6	124.7
71	95.6	66.7	131.3	112.1	149.5	166.8	197.6	79.5	123.0	-	124.6	285.1	159.7	128.2
72	95.6	69.2	130.7	105.5	138.5	141.9	190.6	78.9	110.6	-	140.3	321.6	169.3	133.3
73	100	71.2	142.1	151.1	171.6	130.6	201.5	69.7	111.8	-	245.9	360.8	180.3	145.4
74	128.9	86.5	181.4	253.3	316.5	232.6	280.0	83.9	110.1	-	310.3	423.3	198.5	178.3
75	148.9	96.8	186.6	237.4	337.6	325.2	364.2	121.9	157.9	-	264.9	515.1	217.9	192.6

^a 1931.

Källor och anmärkningar: se nästa sida.

Tabell 1.Källor och anmärkningar:Lågspänd elkraft

1925-1960 Sydsvenska Kraft AB
 1960-1975 Statens Vattenfallsverk
 Energiskatt har lagts till fr o m 1960.

Högspänd elkraft

Statens Vattenfallsverk (energiskatt beräknad separat).

Motorbensin (regular)

1913-1920 Svenska Esso AB
 1925-1945 Oljekonsumenterna
 1950-1970 Svenska Petroleum Institutet, En bok om olja, Stockholm, SPI, 1971
 1971-1975 Svenska Esso AB, Oljeåret 1975. Priset avser regularbensin från pump (inkl pålagor).

Eldningsolja

1914-1934 Statistisk årsbok 1935
 1930-1945 Oljekonsumenterna
 1950-1970 SPI, op cit
 1971-1975 Svenska Esso AB, Oljeåret 1975
 Värdena före 1930 har erhållits med hjälp av Silfverstolpes prisindex 1914-1934. Energiskatt inkluderas efter 1957.

Kol och koks

SOS, Utrikeshandel. Priserna avser importpriser för gas- och kokskol (27.01.120 i Brysselnomenklaturen) respektive annan koks (27.04.190).

Järnmalm

SOS Industri (avser direkt användbar malm).

Massaved

1913-1955 Th. Streyffert, Utvecklingstendenser beträffande rotvärden och priser på skogsprodukter, Kungl. Skogshögskolans skrifter nr 33 196 appendix tabell VI:5, s 175.

Tabell 1, forts.

1955-1975 SOS Skogsstyrelsen, Skogsstatistisk årsbok.

Anm.: Prisserien 1913-1955 avser helbarkad sulfitved vid Finnerödja, kr/m³t
 " " 1955-1969 " " " " fritt bilväg i
 Skaraborgs län, kr/m³t
 prisserien 1970-1975 avser helbarkad granved, fritt bilväg i pris-
 område IV. Vid omräkning från m³t till m³f ub har använts takt 0,60
 samt från m³f ub till m³f pb takt 0,89.

Björkved

SCB, Statistisk Årsbok.

Reuter's råvaruprisindex

Statens pris- och kartellnämnd.

Total lön per timme i hela industrin

1913-1935 Lönestatistisk Årsbok för Sverige 1935, tabell 11

1940-1973 SOS Löner 1973, del 2

1974-1975 SCB Allmän månadsstatistik

Anm.: Fr o m 1950 har till timlönen lagts sociala avgifter enligt
 gällande lag och avtal. Källa: Svenska Arbetsgivareföreningen.

Konsumentprisindex

Statistiska meddelanden Pa 1975:5 och P 1977:2.2.

Implicit producentprisindex för industrin

Industriens Utredningsinstitut.

Tabell 2. Prisutveckling på vissa varor och tjänster i USA 1913-1975. Index 1960=100

	El. hög- spänd	El. låg- spänd	Motor- bensin	Eldningsolja		Sten- kol	Naturgas		Reuter's råvarupris- index	Arbets- kostnads- index (timlön)	Konsument- pris- index	Producent- pris- index
	(1)	(2)	(3)	Lätta	Tunga	(6)	Industri	Hushåll	(9)	(10)	(11)	(12)
1913	-	352.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	323.9	80.7 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	301.6	95.8	-	-	-	-	-	-	24.3	75.7	-
25	153.6	295.5	71.3	59.1	70.6	-	-	-	-	23.9	60.7	-
30	145.4	244.1	64.1	63.3	44.5	48.6	160.6 ^b	115 ^b	23.7 ^c	24.2	57.2	50.8
35	134.0	202.8	60.5	44.0	43.7	49.6	54.5	113	33.5	24.1	46.5	47.1
40	109.3	155.5	59.1	50.7	54.7	51.1	57.6	98	41.2	29.0	47.4	46.2
45	95.9	138.1	65.9	65.1	69.0	65.0	57.6	91	55.2	45.0	61.4	55.2
50	105.2	116.6	86.0	87.5	85.3	98.0	63.6	85	121.5	53.7	81.8	81.8
55	96.9	107.3	93.4	106.4	101.2	95.7	81.8	90	117.0	82.3	90.9	91.2
1960	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	100	99.2	98.8	108.9	102.9	98.6	106.1	102	98.3	102.7	100.9	99.5
62	99.0	97.6	98.4	106.2	100.8	96.4	106.1	102	97.8	105.8	102.7	99.5
63	95.9	96.0	97.7	102.7	93.9	96.2	106.1	102	112.3	108.8	103.6	99.4
64	93.8	93.5	97.5	96.6	93.9	93.4	106.1	101	112.3	111.9	104.5	99.9
65	92.8	91.1	100.1	99.8	92.2	93.6	106.1	101	107.3	115.5	106.4	101.2
66	91.8	89.1	103.1	104.7	91.8	93.3	106.1	100	107.0	120.4	109.1	113.4
67	92.8	87.9	106.5	111.8	93.5	94.2	106.1	100	103.9	125.2	111.8	104.9
68	92.8	85.8	108.3	115.3	93.1	94.9	106.1	100	117.3	133.2	117.3	107.6
69	93.8	84.6	111.8	115.3	93.1	100	109.1	101	126.5	141.2	122.7	111.2
70	97.9	85.0	114.6	117.2	116.7	119.5	115.2	106	132.7	148.7	130.0	115.4
71	106.2	88.7	117.0	124.6	150.2	133.1	124.2	112	124.6	158.0	135.5	119.6
72	112.4	92.7	116.1	124.2	140.8	140.0	136.4	119	140.8	168.6	140.9	123.7
73	120.6	96.4	124.7	157.2	160.4	151.3	151.5	125	245.9	180.1	148.2	132.1
74	159.8	114.6	168.4	284.0	433.9	252.3	200.0	142	310.3	194.7	165.5	161.4
75	197.9	130.0	183.8	306.2	460.4	-	300.0	169	264.9	208.4 ^d	180.9	180.0

a 1918

b 1932

c 1931

d Mars 1975.

Tabell 2

Källor;

Högspänd elektricitet

1926-1960 Edison Electric Institute, Historical Statistics of the Electric Utility Industry, EEI Publication 62-69, New York, 1962 tabell 45.

1961-1975 Edison Electric Institute, Statistical Yearbook of the Electric Utility Industry for 1975, EEI Publication No. 76-51, New York, 1976, tabell 60 S.

Lågspänd elektricitet

1913-1960 Edison Electric Institute, Historical Statistics of the Electric Utility Industry, op cit, tabell 61.

1961-1975 Edison Electric Institute, Statistical Yearbook 1975, op cit, tabell 61 S.

Motorbensin

1918-1925 American Petroleum Institute, Petroleum Facts and Figures, Centennial Edition, New York, 1959, s 379.

1930-1975 Platt's Oil Price Handbook and Oilmanac 1976, New York, McGraw-Hill Inc, 1976.

Tung eldningsolja

Ibid. (Priserna avser Bunker C Fuel Oil levererad i New York Harbor.)

Lätt eldningsolja

Ibid. (Priserna avser No. 2 Fuel Oil levererad i New York Harbor.)

Stenkol

1913-1930 US Department of Commerce, Bureau of Mines, Mineral Resources of the United States, Part II, nonmetals, olika årgångar.

1935-1974 US Department of Commerce, Bureau of Mines, Minerals Yearbook, olika årgångar. Priserna avset fob-priser vid gruvan med tillägg av genomsnittlig järnvägsfraktkostnad.

Naturgas

1932-1950 American Gas Association, Gas Facts, 1950, Arlington Va., 1951, tabellerna 71 och 90.

1955-1975 American Gas Association, Gas Facts, 1975, Arlington Va., 1976, tabell 92.

Tabell 2, forts

Reuter's råvaruprisindex

Statens pris- och kartellnämnd.

Timplön

Council of Economic Advisers, Economic Report of the President 1976
USGPO, Washington D.C., 1976.

Konsumentprisindex

Ibid.

Producentprisindex

Ibid.

Tabell 3. Prisutveckling på vissa varor och tjänster i Västtyskland 1913-75. Index 1960 = 100.

	El.hög- spänd ¹	El.låg- spänd ²	Motor- bensin	Eldningsolja		Stenkol ⁵	Koks ⁶	Gas ⁷	Reuters råvarupris- index	Arbetskost- nads- index(timlön) ⁸	Producent- pris- index	Levnadskost- nads- index
				Lätta ³	Tunga ⁴							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1913						20.9	22.9		-			
15									-			
20						319.4	346.2		-			
25			56.9 ^a			26.5	28.3		-	26.6		60.2
30			54.8			28.4	28.0		23.7 ^b	35.2		62.7
35			55.3			23.7	22.8		33.5	27.5	39.7	52.2
40			70.2			23.7	22.8		41.2	31.1	42.9 ^c	55.1
45			70.2 ^d						55.2	33.4 ^e		62.0
50	63.4	85.7	103.8			52.0	51.0	77.0	121.5	47.8	79.8	82.9
55	93.8	98.7	103.9			81.3	76.5	93.2 ^f	117.0	67.9	94.5	91.3
1960	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	99.4	100.0	97.4	97.4	101.8	100.0	100.0	103.3	98.3	110.2	101.3	102.3
62	98.1	101.3	96.4	107.2	107.3	101.3	101.3	106.5	97.8	122.8	102.5	105.3
63	97.4	101.5	92.0	101.4	110.2	103.7	103.1	106.5	112.3	132.1	103.0	108.5
64	96.9	101.1	87.8	89.8	97.2	105.1	104.5	106.4	112.3	143.1	104.1	111.1
65	98.6	102.2	85.7	88.0	93.8	109.3	109.3	107.3	107.3	157.1	106.6	114.8
66	98.8	103.1	83.1	79.4	99.4	109.3	109.3	107.9	107.0	167.5	108.4	118.8
67	98.6	103.4	93.9	93.0	103.2	109.3	109.3	108.9	103.9	172.9	107.4	120.6
68	95.6	117.3	93.4	108.7	96.8	104.3	102.0	123.6	117.3	180.6	101.7	122.1
69	93.2	121.1	87.5	93.1	97.3	107.4	106.7	126.0	126.5	196.6	104.0	124.6
1970	92.5	121.9	88.3	105.8	106.9	122.2	140.6	132.3	132.7	225.7	110.1	128.5
71	94.9	125.2	93.0	112.5	139.2	132.9	162.6	134.0	124.6	250.6	114.8	135.1
72	100.1	137.8	98.0	100.0	115.7	140.9	172.0	131.3	140.8	272.9	117.8	142.3
73	104.2	146.0	112.0	170.0	124.0	146.7	179.4	135.3	245.9	301.4	125.6	151.9
74	112.2	158.4	140.1	234.3	238.3	186.5	233.9	149.3	310.3	332.1	142.5	162.3
75	131.0	185.6	139.2	231.4	240.0	237.0	302.6	128.3	264.9	358.2	149.2	172.2

¹ Avser "Sonderabuchmer in Hochspannung".

² Avser pris inkl. grundavgift samt fr.o.m. 1968 inklusive oms. resp. moms.

³ Avser extra lätt eldningsolja, grosshandelsinköpspris fritt lager, t.o.m. 1967 inkl. "Umsatzgleichsteuer", exkl. oms. fr.o.m. 1960 inkl. "Verbrauchssteuer". 1960-67 avses ovägt genomsnitt för Hamburg och Mannheim/Ludwigshafen.

⁴ Pris fritt leverans hos köparen vid minsta leverans av 15 ton, normalsvavlig olja. 1960-67 avses ovägt genomsnitt för Hamburg och Mannheim/Ludwigshafen.

⁵ Avser "Kokskohle I, Ruhr-Revier".

⁶ Avser "Hochoten I, Ruhr-Revier".

⁷ Avser pris per 25 m³ inkl. grundavgift vid leverans till hushåll.

⁸ Bruttotimförtjänst i industrin inkl. sociala avgifter men exkl. premier, gratifikation, extra månadslöner, etc.

^a 1926.

^b 1931.

^c 1938

^d 1948

^e 1949

^f 1949

Källor: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, olika årgångar.

Tabell 4. Prisutveckling på vissa varor och tjänster i Storbritannien 1955-75

Index 1960 = 100

	El.till industrin	Motor- bensin	Tung eldnings- olja	Gas till Stenkol	Gas till industrin	Reuters råvarupris- index	Arbets- kostnads- index	Konsument- pris- index	Producent- pris- index	Energipris- index för industrin
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1955	94.3	97.8	108.4	75.9	83.4	117.0		87.0	91.4	83.2
1960	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	105.4	102.7	91.6	103.7	101.7	98.3	105.9	102.6	102.3	104.2
62	107.5	106.4	102.4	107.4	103.9	97.8	110.5	107.8	104.3	107.0
63	109.4	106.4	96.4	107.4	104.0	112.3	114.4	109.6	105.7	108.0
64	108.8	108.2	90.4	107.4	103.9	112.3	126.2	112.2	108.6	109.9
65	113.8	119.3	84.3	107.4	102.6	107.3	136.6	118.3	112.1	117.3
66	117.8	123.1	89.2	109.3	103.7	107.0	149.3	123.5	115.7	121.9
67	120.7	129.4	103.6	105.6	103.2	103.9	155.2	126.1	117.4	124.6
68	123.1	140.0	113.3	101.9	103.6	117.3	166.8	132.2	123.4	129.3
69	123.1	154.4	112.0	103.7	90.8	126.5	181.8	139.1	128.2	129.7
1970	125.0	156.6	112.0	124.1	70.2	132.7	215.4	148.7	137.3	135.8
71	137.9	164.4	167.5	148.1	50.8	124.6	241.7	161.7	149.7	116.5
72	140.0	166.9	160.2	159.3	46.0	140.8	276.8	173.9	157.6	120.9
73	141.9	174.6	156.6	166.7	47.7	245.9	313.9	189.6	169.2	122.6
74	178.2	229.4	371.1	181.5	46.1	310.3	381.4	219.1	208.7	155.8
75	237.1	271.2	461.4	272.2	66.3	264.9	481.2	273.0	259.1	209.2

Källor: El till industrin, tung eldningsolja, stenkol samt gas till industrin: Department of Energy
Digest of United Kingdom Energy Statistics 1972 (London: Her Majesty's Stationery Office, 1972), tabell 90.

D:o 1976, tabell 85.

Motorbensin: Digest of United Kingdom Energy Statistics 1972, tabell 93 samt Digest... 1976, tabell 88. Avser "Two star motor spirit".

Reuters råvaruprisindex: Statens Pris- och Kartellnämnd.

Arbetskostnadsindex: Svenska Arbetsgivareföreningen, Direct and Total Wage Costs for Workers, olika årgångar.

Konsumentprisindex: SCB, Statistisk Årsbok för Sverige, olika årgångar

Producentprisindex: Central Statistical Office, Annual Abstract of Statistics 1976 (London: HMSO, 1976), tabell 45, s.443 (åren 1968-75). Tidigare årgångar för tidigare år.

Tabell 5. Prisutvecklingen i relation till konsumentprisindex i Sverige 1913/14-1975. Index 1960=100

	El. hög- spänd	El. låg- spänd	Motor- bensin	Eldningsolja				Järn- maln	Massa- ved	Björk- ved	Total lön per timme. Wala ind.	Energi- prisindex totalt	Energipris- index för hushålls- och övrig- sektorn
				Lätta	Tunga	Kol	Koks						
1914	-	-	158.1	107.3	160.2	93.5	70.3	76.4	69.9 ^a	80.1	27.2	-	-
15	-	-	166.4	112.7	168.6	135.0	88.7	59.7	73.9	69.6	24.4	-	-
20	-	-	131.2	118.0	174.9	327.2	256.0	50.8	94.7	120.9	35.7	-	-
25	97.0	267.6	118.6	84.6	124.4	60.8 ^b	56.3 ^b	56.8	68.0	88.7	38.6	116.6	145.5
30	105.5	265.0	88.0	85.3	126.3	61.8	54.3	61.0	78.3	84.0	46.0	116.8	145.0
35	110.8	281.1	96.9	73.5	106.0	56.4	54.3	57.7	-	68.5	46.7	112.6	142.8
40	100	231.7	159.1	133.0	176.9	130.4	106.4	70.2	73.4	97.2	45.8	146.5	165.7
45	81.6	172.0	234.8	153.7	197.2	159.1	146.0	38.8	69.6	98.4	50.7	154.5	159.8
50	80.3	114.3	157.2	137.4	165.9	150.2	121.9	85.8	164.0	108.2	66.8	128.9	129.7
55	82.7	91.8	98.4	112.1	135.4	146.2	118.7	114.2	143.2	106.6	87.0	109.4	105.4
60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	100	97.8	96.7	95.2	95.1	96.2	98.3	98.2	114.9	103.8	106.4	97.1	96.1
62	105.8	91.6	99.3	91.3	97.7	93.2	92.3	104.3	109.6	104.9	111.2	97.4	91.4
63	94.7	87.2	93.4	90.2	98.2	90.0	93.5	73.3	95.2	108.3	118.0	93.4	89.2
64	89.8	72.7	85.9	81.6	91.1	93.3	99.2	70.9	98.2	108.7	125.6	87.3	78.6
65	81.9	67.1	88.2	71.8	83.8	87.3	100.1	67.6	93.6	-	132.7	80.6	70.3
66	76.8	58.4	91.1	70.8	85.8	81.6	94.7	60.0	91.2	-	136.7	78.3	66.7
67	73.7	54.6	90.2	67.5	88.5	78.4	86.7	49.8	83.3	-	144.5	76.3	63.2
68	70.8	50.8	88.7	71.6	86.9	76.7	83.3	46.3	68.0	-	152.5	75.3	64.6
69	67.1	47.4	84.8	64.0	76.5	74.0	86.7	43.9	66.1	-	163.4	69.6	58.5
70	62.8	44.4	77.1	65.5	83.4	86.8	115.1	47.3	71.1	-	171.5	71.8	58.5
71	59.9	41.8	82.2	70.2	93.6	104.4	123.7	49.8	77.0	-	178.5	76.1	60.7
72	56.5	40.9	77.2	62.3	81.8	83.8	112.6	46.6	65.3	-	190.0	68.5	55.2
73	55.5	39.5	78.8	83.8	95.2	72.4	111.8	38.7	62.0	-	200.1	75.2	69.1
74	64.9	43.6	91.4	127.6	159.4	117.2	141.1	42.3	55.5	-	213.2	107.7	99.6
75	68.3	44.4	85.6	108.9	154.9	149.2	167.1	55.9	72.5	-	236.4	106.5	87.4

^a = 1913 Källa: Tabell 1.

^b = 1926

Tabell 6. Energiprisindexar för Sverige 1914-1975. 1960=100

År	Energi- pris- index	Kol- pris- index	Olje- pris- index	El- pris- index	Energi- pris- index för industrin	Energiprisindex för hushåll	
						inkl bensin	exkl. bensin
1914	—	20.2	34.4	—	—	—	—
15	—	31.8	41.6	—	—	—	—
1920	—	193.2	96.7	—	—	—	—
25	50.7	24.6	47.2	63.8	43.7	61.0	63.3
30	46.7	23.2	41.8	60.7	42.0	53.1	58.0
35	42.9	21.1	35.1	61.1	37.7	50.6	54.4
40	68.4	55.5	73.5	64.6	62.3	76.9	77.4
45	88.4	87.3	106.8	61.7	79.8	101.3	91.4
50	82.0	86.7	97.7	57.4	78.7	86.5	82.5
55	91.1	110.6	100.5	71.1	93.5	86.4	87.8
1960	100	100	100	100	100	100	100
61	99.2	99.3	97.5	101.6	99.7	98.3	98.2
62	104.3	99.4	102.3	108.8	107.4	99.8	97.9
63	103.0	101.2	104.1	102.0	105.4	99.4	98.4
64	99.4	109.5	99.2	96.6	104.0	92.2	89.5
65	96.2	111.7	95.4	92.6	101.2	88.7	83.9
66	99.7	112.0	103.0	91.0	104.9	92.0	84.9
67	101.3	109.5	107.2	90.4	107.6	92.0	83.9
68	101.7	107.9	109.9	87.8	106.3	94.7	87.3
69	96.8	111.6	101.6	85.3	101.7	89.7	81.4
70	106.7	149.6	112.3	85.3	115.3	93.1	86.9
71	121.6	181.9	132.4	87.2	132.1	104.7	97.0
72	116.0	165.8	124.7	88.0	124.9	101.9	93.4
73	135.5	165.3	159.0	91.6	139.7	128.3	124.5
74	213.7	255.8	270.9	116.6	224.6	193.4	197.8
75	232.1	344.4	275.4	133.8	257.7	189.2	190.5

Källor och anmärkningar: se nästa sida.

Tabell 6

Källa: Tabell 1:

Anm.: Energifprisindex har beräknats på följande sätt. 1960 har använts som basår. Fördelningen av energiförbrukningen på energislag 1960 har erhållits från Svenska Esso AB, Oljeåret i siffror 1975. Den del av energiförbrukningen som faller på andra energislag än olja, kol, och elkraft har fördelats på dessa tre såsom framgår av en jämförelse av kolumnerna längst till höger i nedanstående tabell. Fördelningen av kol-, olje- och elförbrukningen på undergrupper har beräknats med hjälp av uppgifter från SOS Industri och SOS Utrikeshandel. Härvid antas att allt kol, all eldningsolja 4 och all högspänd elkraft förbrukas inom industrin. Industrins energiförbrukning antas således utgöras av 18,0 % kol, 39,3 % tung eldningsolja och 42,7 % bögsänd elkraft. Övriga energislag antas förbrukas i hushålls- och övrigsektorn. Energifprisindex för denna sektor får då följande sammansättning: lätt eldningsolja 51,3 %, motorbensin 23,1 % och lågspänd el 25,6 %. I energifprisindex för hushålls- och övrigsektorn exklusive motorbränslen ingår lätt eldningsolja med 66,7 % och lågspänd elkraft med 33,3 %.

Konstruktion av energifprisindex. Basår 1960

	ktoe ^a	Andel av resp. energislag, %	Andel av total energiförbrukning, %	Justerad andel av total energiförbrukning, %
<u>Kol</u>	2 400	100	10	11
Stenkol o brunkol	1 230	51		
Koks	1 170	49		
<u>Olja</u>	12 800	100	47	53
Eldningsolja 4	5 700	46		(24)
Eldningsolja 1	4 600	38		(20)
Bensin	2 000	16		(9)
Övrigt	500	-		-
<u>El</u>	(34,8 TWh)	100	33	36
Högspänning	(24,7 TWh)	71		(26)
Lågspänning	(10,1 TWh)	29		(10)
Övrigt	1 950	100	10	-

^a ktOE = 1 000 ton oljeekvivalenter

Tabell 7. Energiprisindex för industri samt för hushålls- och övrigsektorn i USA 1930-1975. Index 1960=100

	Energiprisindex för industrin		Energiprisindex för hushålls- och övrigsektorn	
	årsbasis	1960 basår	årsbasis	1960 basår
1930	..	60.1	..	106.6
35	..	56.9	..	91.7
40	..	59.1	..	82.9
45	..	65.5	..	84.6
50	84.9	82.2	89.8	90.1
55	92.5	91.6	100.4	99.8
60	100	100	100	100
61	102.0	102.6	104.8	104.9
62	101.5	101.4	103.3	103.4
63	99.8	99.5	101.5	101.6
64	98.6	98.5	98.0	98.0
65	98.2	98.1	99.0	99.2
66	98.1	97.9	100.4	100.9
67	99.0	98.6	103.1	104.0
68	99.1	98.7	103.9	105.4
69	101.8	101.5	103.8	105.7
70	114.7	115.4	106.6	108.7
71	129.8	131.3	112.5	115.0
72	135.3 ^a	136.6	116.1 ^a	118.2
73	150.0 ^a	151.0	132.0 ^a	136.6
74	259.3 ^a	265.6	191.3 ^a	205.2
75	214.3 ^a	228.5

^a 1971 års vikter

- 2 Källor och anmärkningar: De prisdata på vilka indexerna baseras är hämtade från tabell 2. Vikterna för beräkningarna av indexerna har för industrins del hämtats från Thomas D. Duchesneau, Competition in the U.S. Energy Industry, Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass., 1975, s. 18. För hushålls- och övrigsektorn har vikterna på s. 17, ibid, använts.

Tabell 8. Energiprisindex, Västtyskland 1940-75
Index 1960 = 100

	Hushåll	Industri
1940	51.3 ^a	
45	53.4	
50	69.3	
55	89.9	
1960	100	100
61	101.7	100.3
62	103.6	102.4
63	106.9	104.6
64	108.9	101.6
65	111.0	102.2
66	112.3	104.4
67	113.9	105.4
68	120.9	99.7
69	116.6	100.8
1970	121.8	112.5
71	128.3	130.0
72	134.1	122.7
73	156.1	129.1
74	182.5	187.9
75	201.6	201.7

^a 1938.

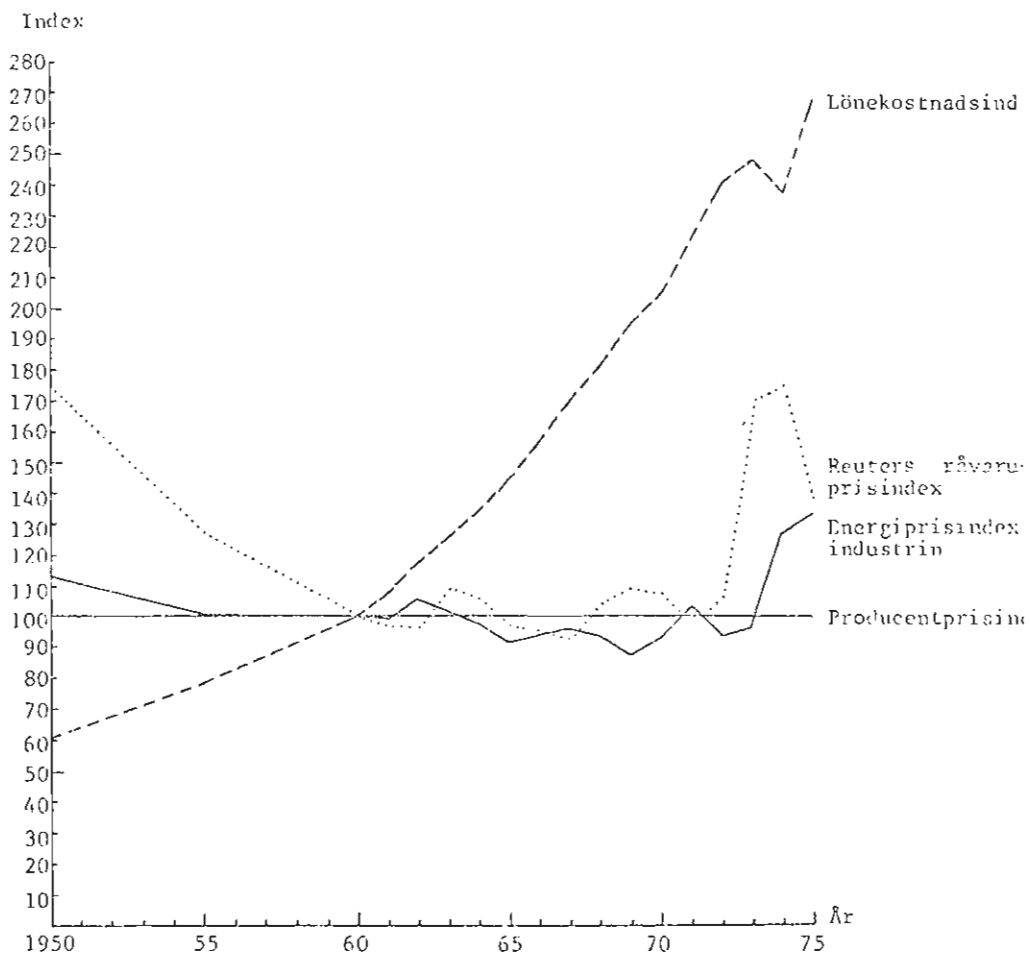
Anm: Energiprisindex för hushåll avser "Elektrizität, Gas, Brennstoffe" i levnadskostnadsindex.

Energiprisindex för industrin har beräknats på följande sätt: För varje år har fördelningen på energislag av industrins energiförbrukning beräknats. De sålunda erhållna vikterna har multiplicerats med index för respektive energislag i tabell 3.

Källa: Statistisches Jahrbuch..., olika årgångar.

Bilaga 2. Diagram

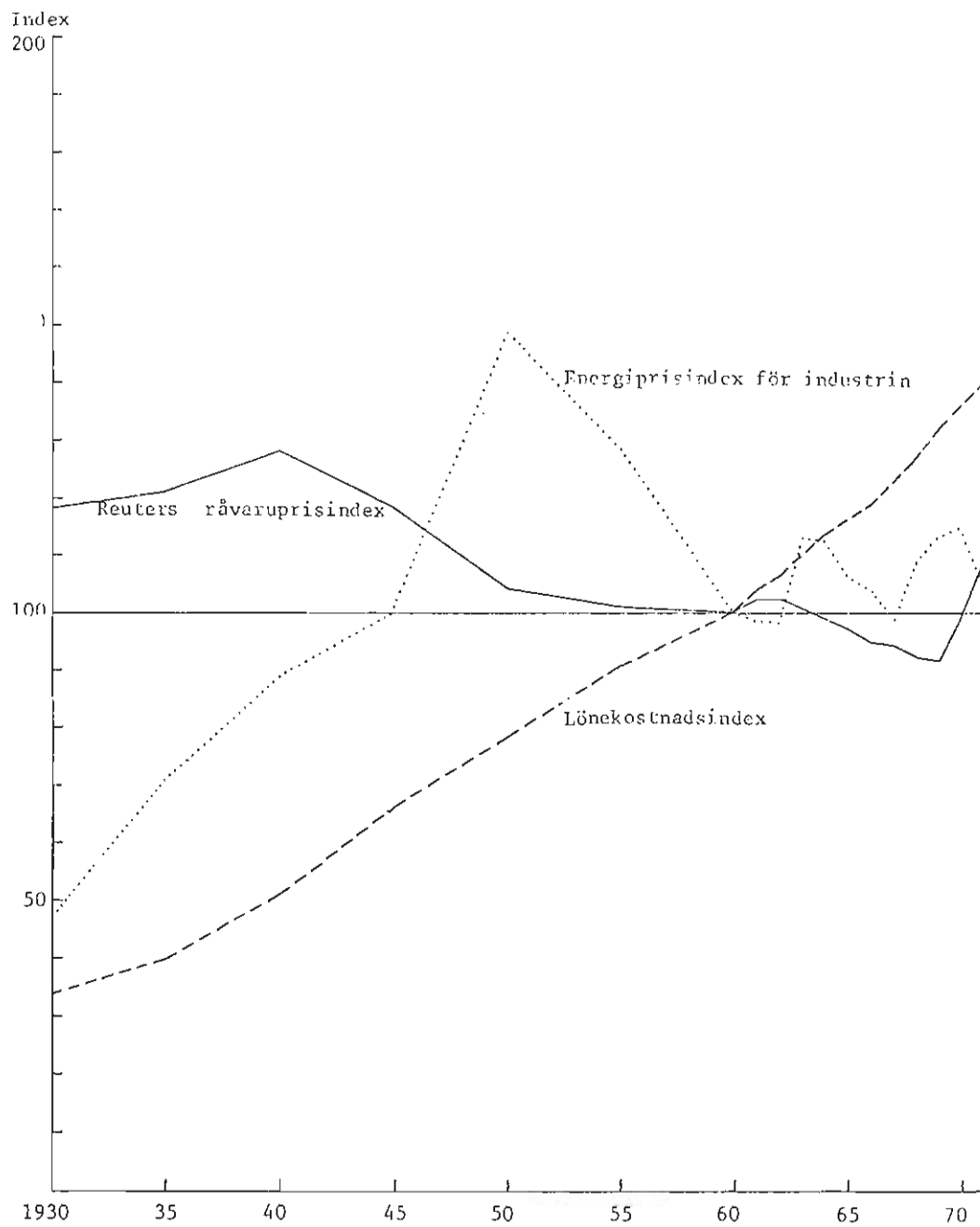
Diagram 1-A. Energiprisindex för industrin, lönekostnadsindex och råvaru-
 prisindex i förhållande till producentprisindex i Sverige
 1950-75
 Index 1960 = 100



Källor: Tabell 1 och tabell 6.

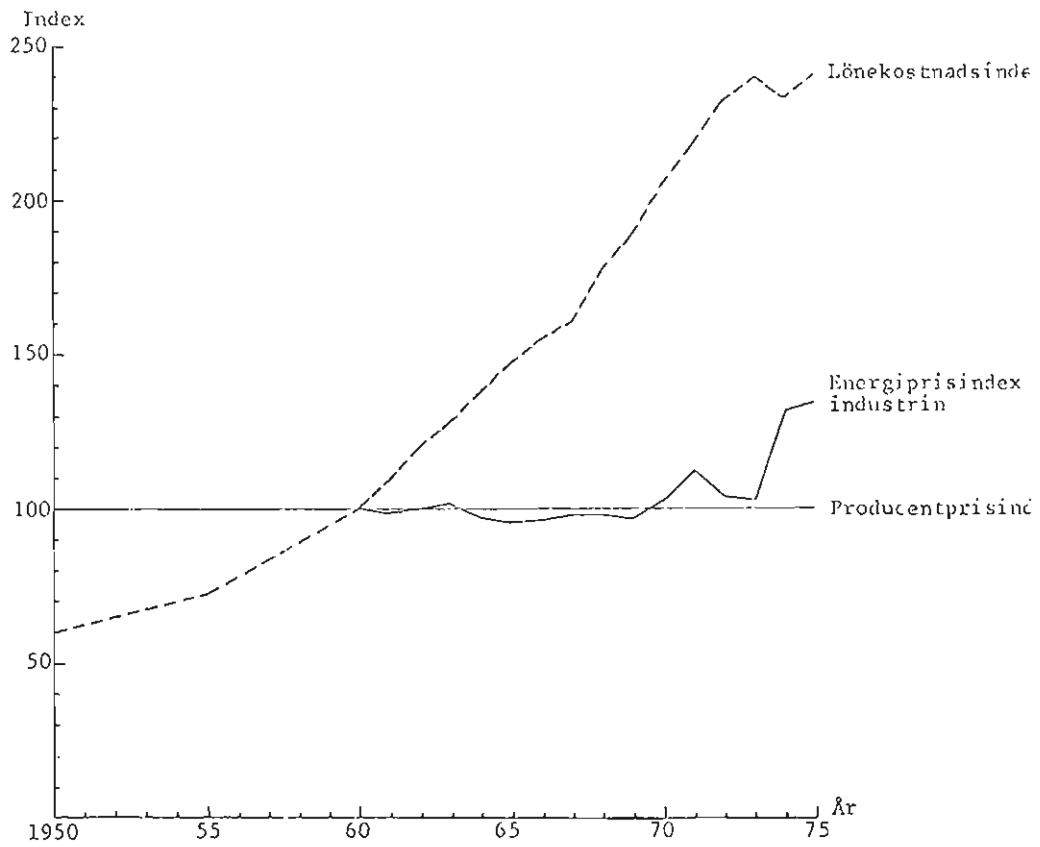
Diagram 1-B. Energiprisindex för industrin, lönekostnadsindex och råvaruprisi
i förhållande till producentprisindex i USA 1930-75.

Index 1960 = 100



Källor: Tabell 2 och tabell 7.

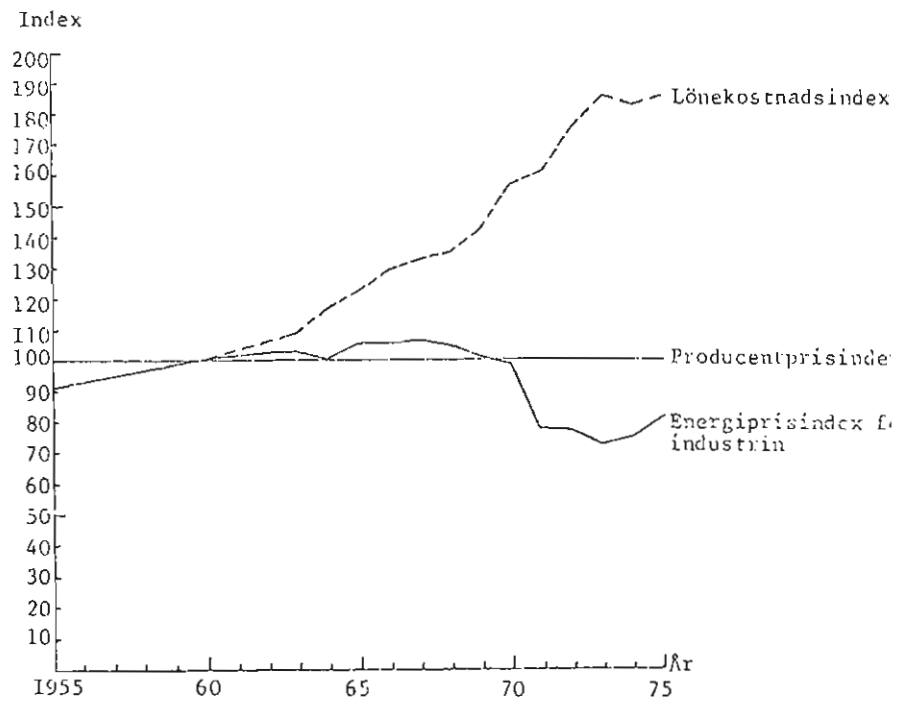
Diagram 1-C. Energiprisindex för industrin och lönekostnadsindex i förhållande till lönekostnadsindex i Västtyskland, 1950-75
 Index 1960 = 100



Källor: Tabell 3 och tabell 8.

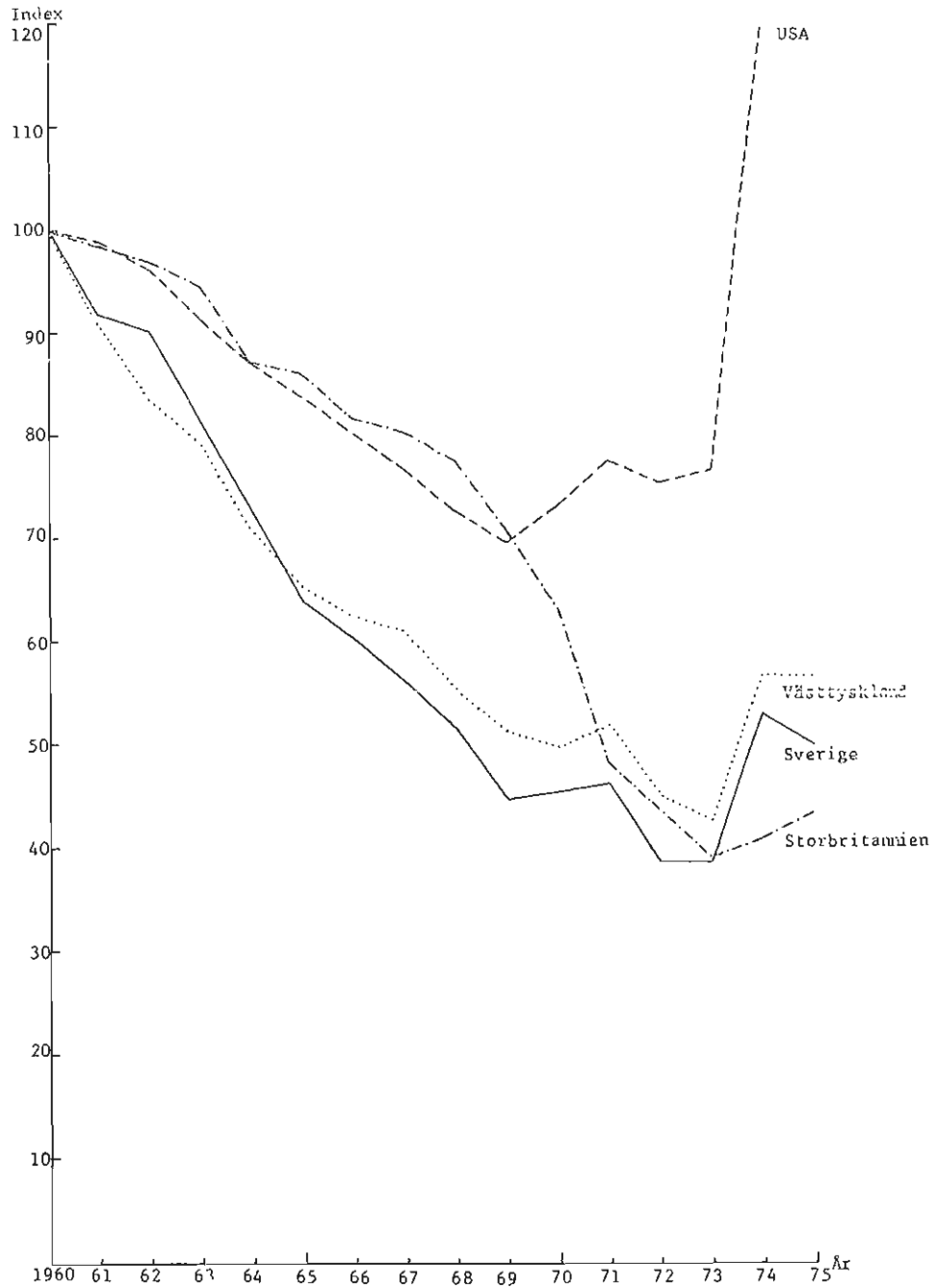
Diagram 1-D. Energiprisindex för industrin och lönekostnadsindex
i förhållande till producentprisindex i Storbritannien
1955-75

Index 1960 = 100



Källa: Tabell 4.

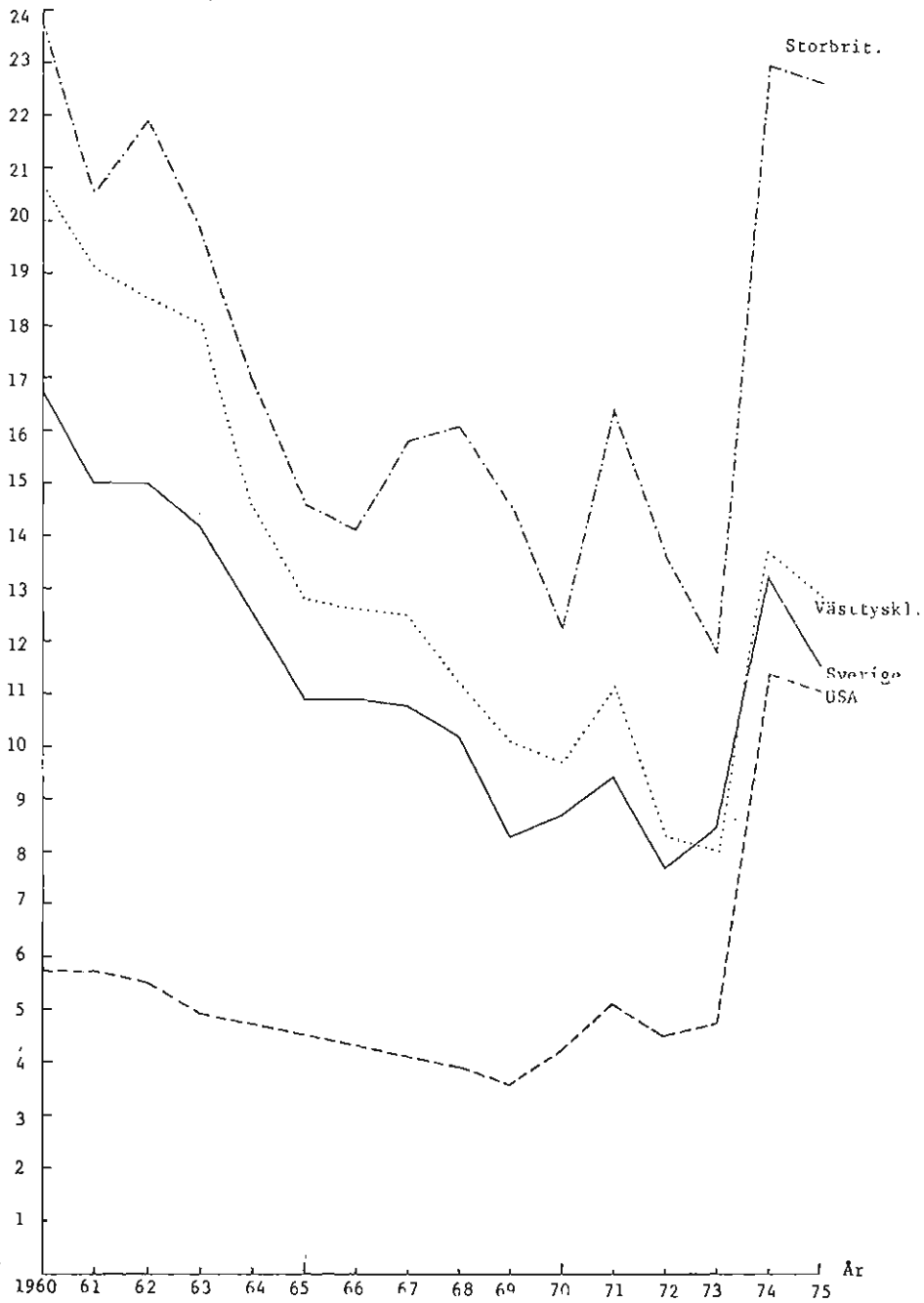
Diagram 2. Energiprisindex för industrin i förhållande till arbetskost-
nadsindex i Sverige, USA, Västtyskland och Storbritannien 1960-75
Index 1960 = 100.



Källor: Tabellerna 1-4 samt 6-8.

Diagram 3.
 Antal arbetstimmar i industrin som krävs för att köpa en m³ tung.
 eldningsolja i Sverige, USA, Västtyskland och Storbritannien 1960-75

Arb.tim/m³ tung e o.



Källor: Serstabellerna 1-4.

Diagram 4-A. Energipriser i industrin i förhållande till producentprisindex
i Sverige 1950-75
Index 1960 = 100

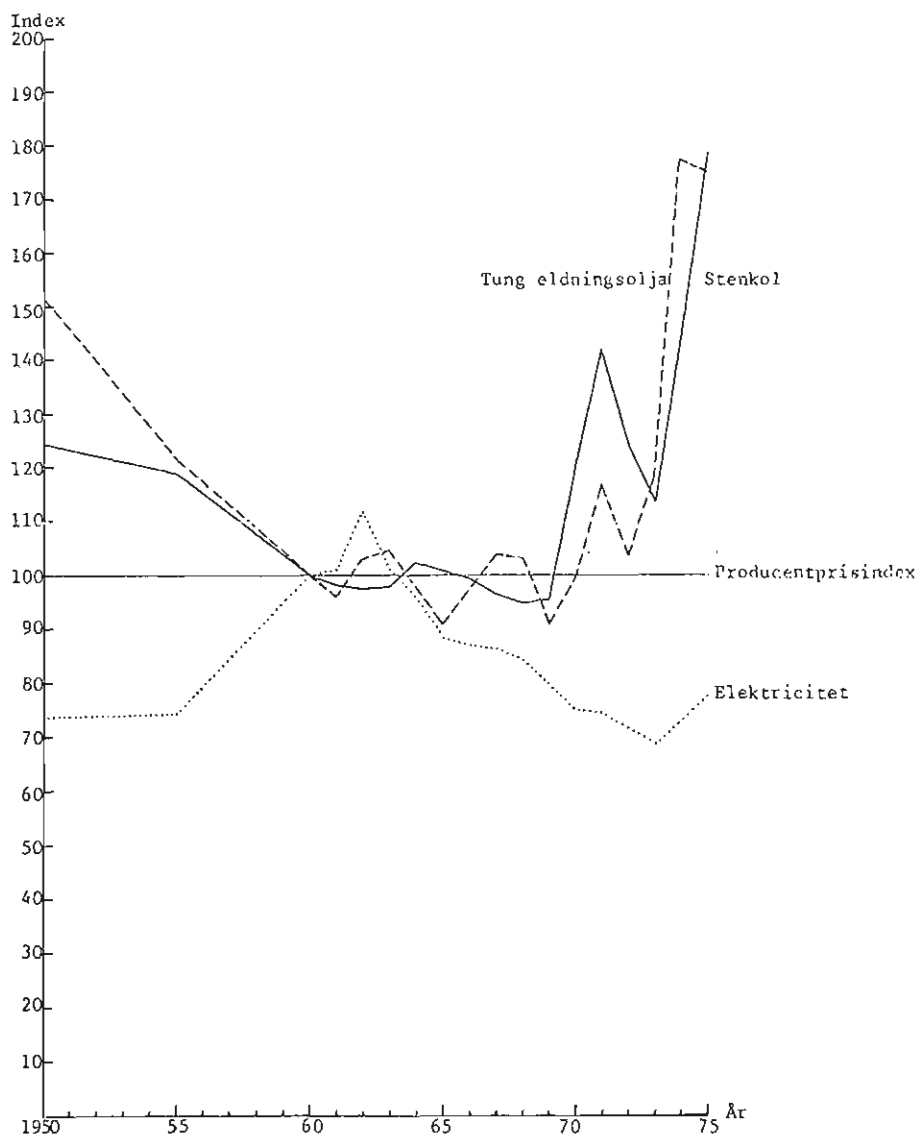
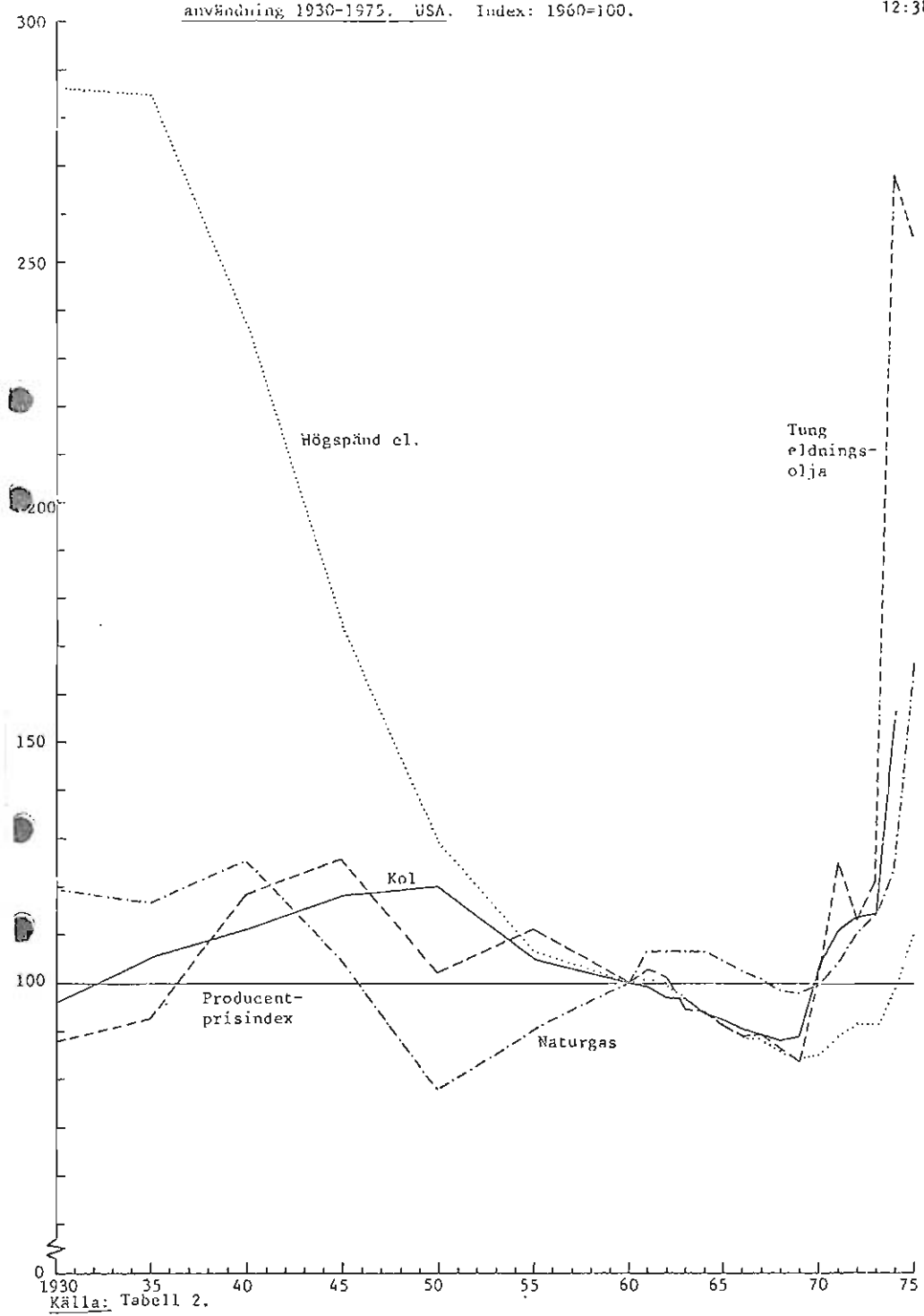
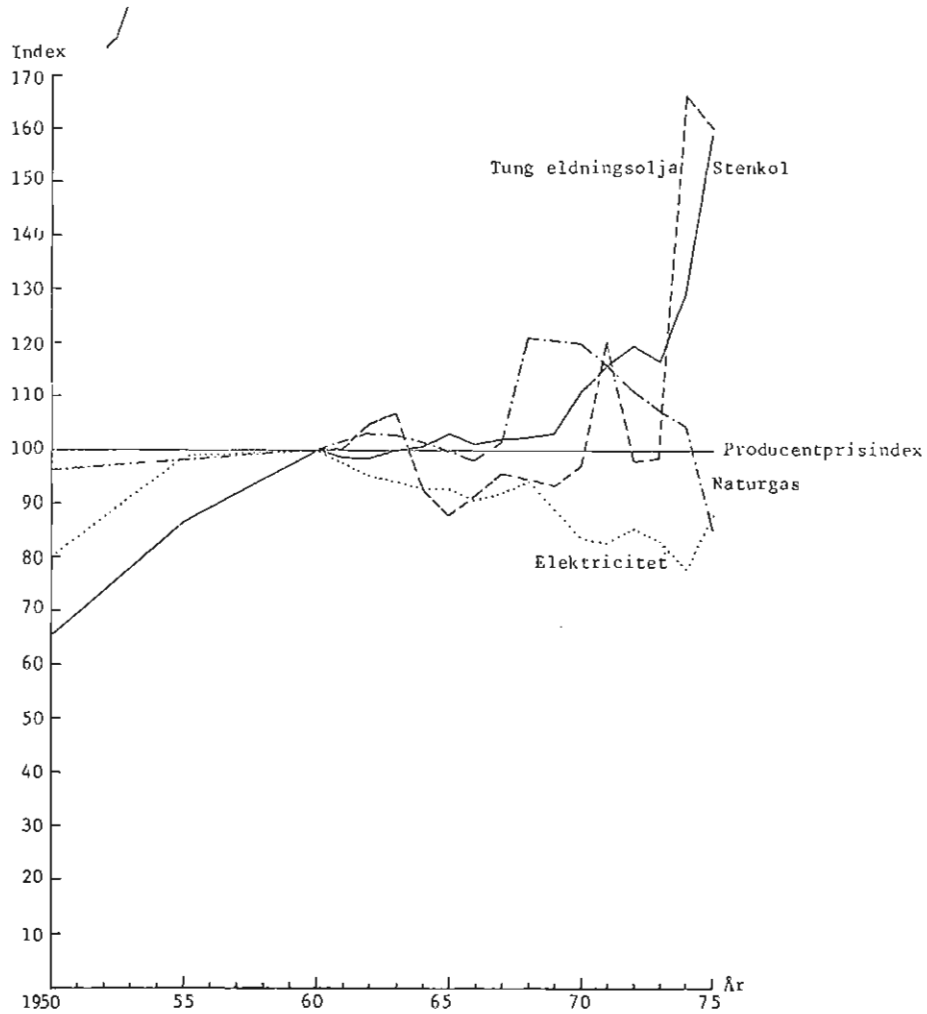


Diagram 4-B. Inbördes relativprisutveckling på olika energislag i industriell användning 1930-1975, USA. Index: 1960=100.

12:38



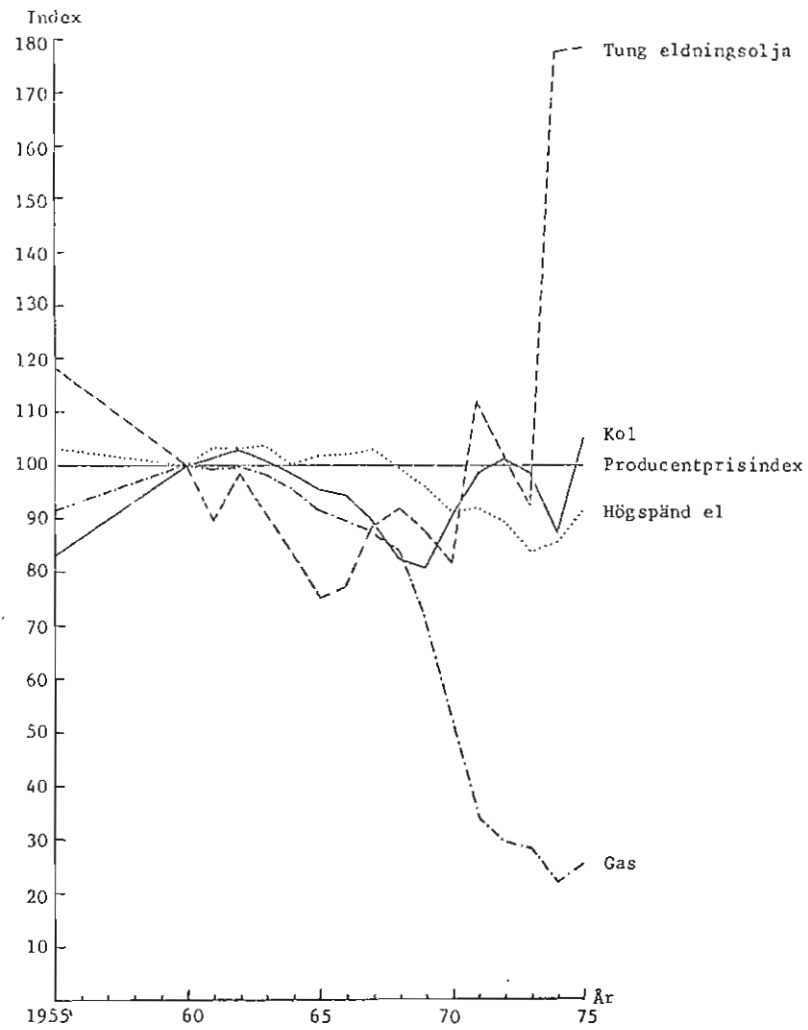
Diagraf 4-C. Energipriser i industrin i förhållande till producentprisindex
i Västtyskland 1950-75
 Index 1960 = 100



Källa: Tabell 3.

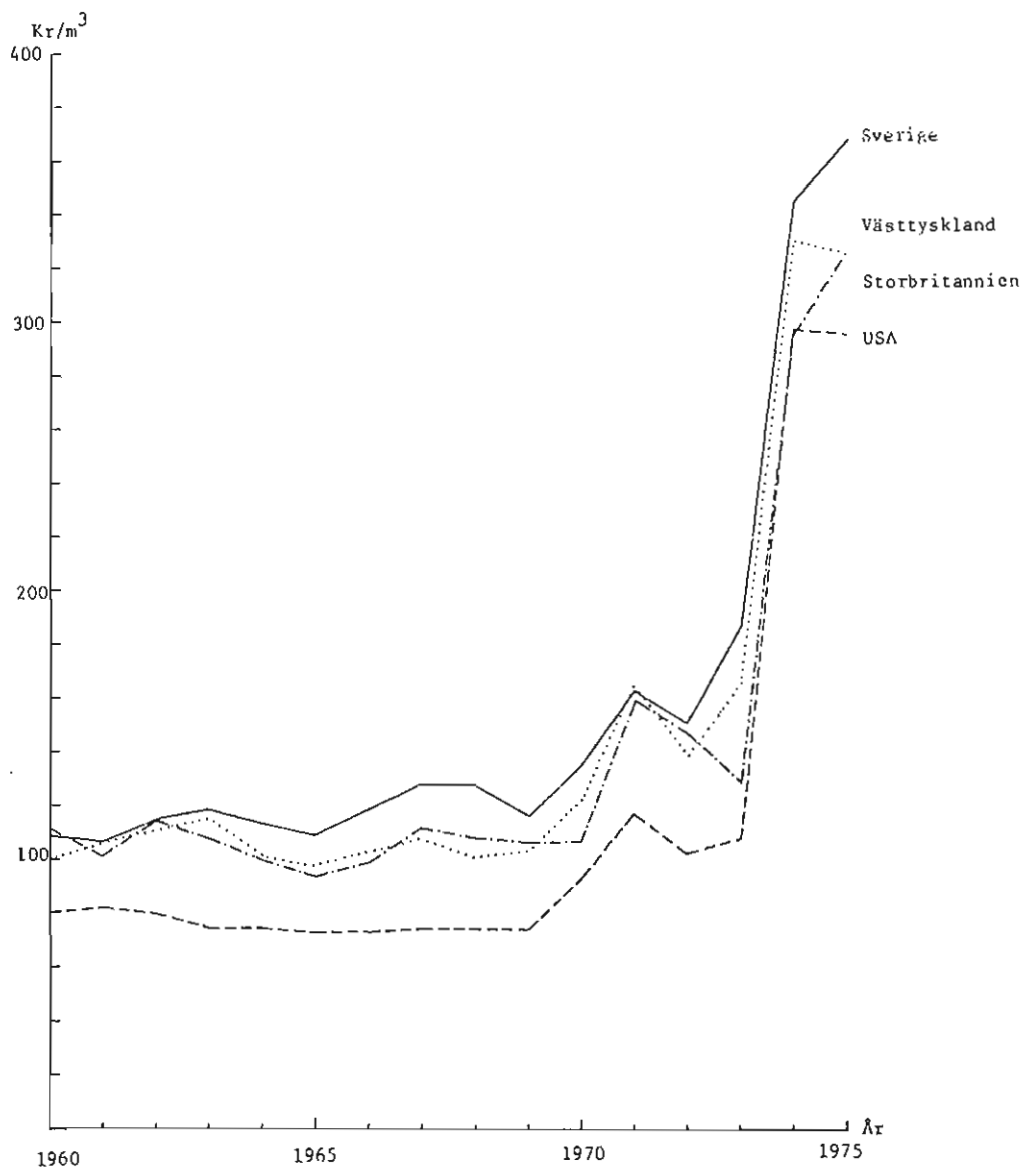
Diagram 4-D. Energipriser i industrin i förhållande till producentprisindex
i Storbritannien 1955-75

Index 1960 = 100



Källa: Tabell 4.

Diagram 5.
Prisutveckling på tung eldningsolja i Sverige, USA, Västtyskland
och Storbritannien 1960-75
Kr/m³



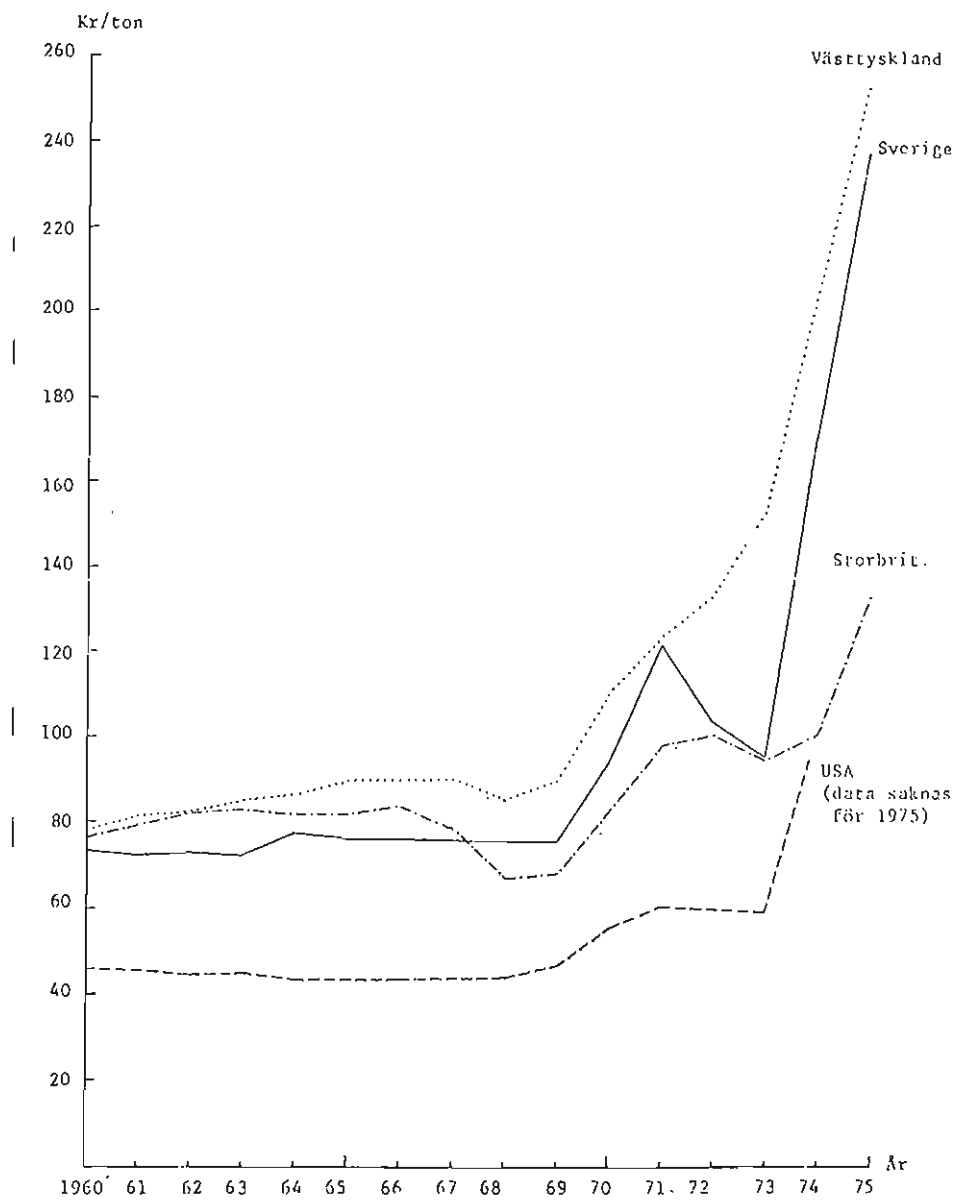
Källor: Se tabellerna 1-4.

Diagram 6.

Prisutveckling på stenköl i Sverige, USA, Västtyskland och

Storbritannien 1960-75

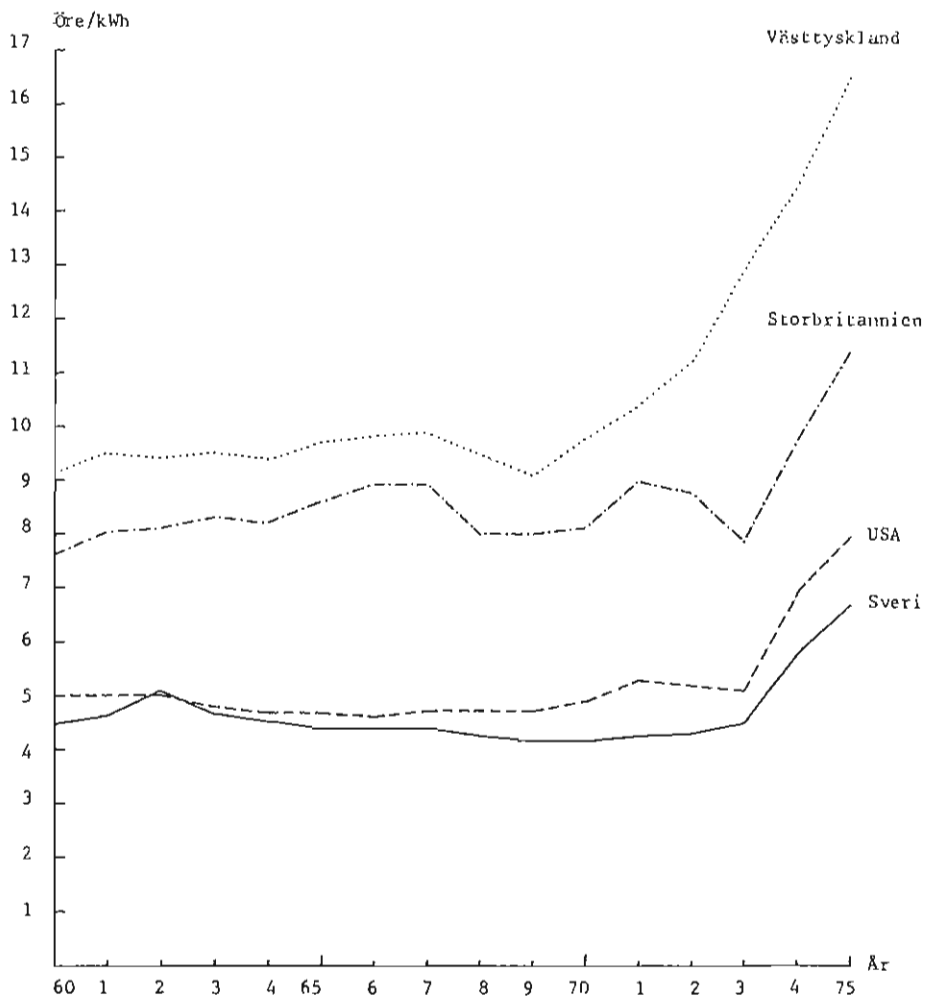
Kr/con



Källor: Se tabellerna 1-4.

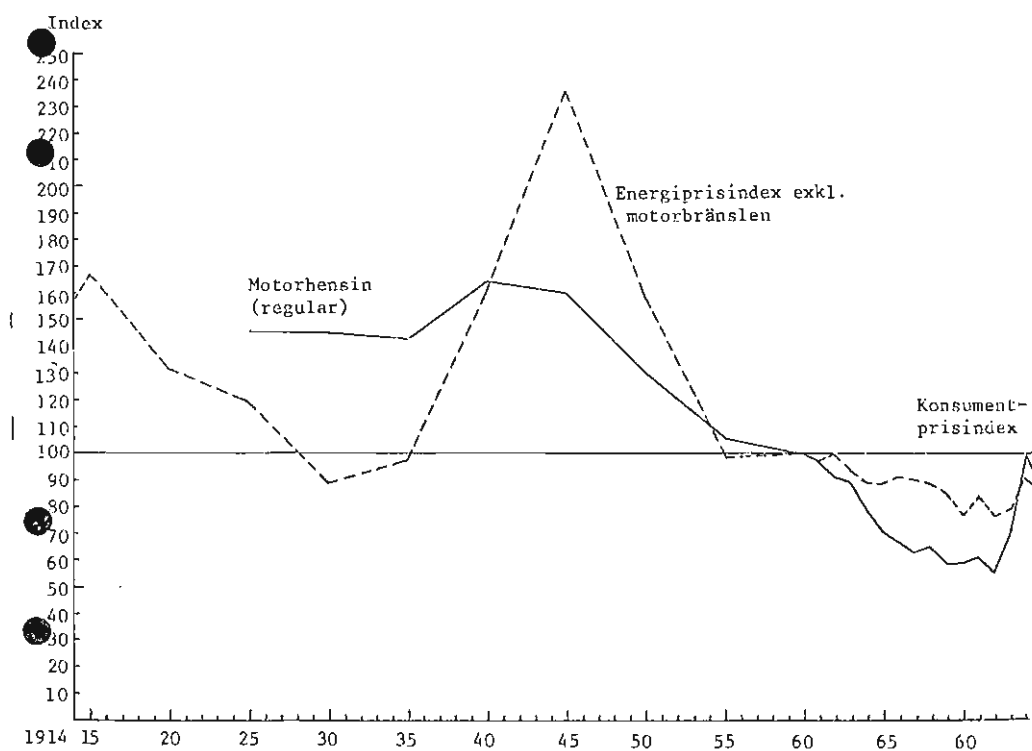
Diagram 7.

Prisutveckling på högspänd el i Sverige, USA, Västtyskland och
Storbritannien 1960-75



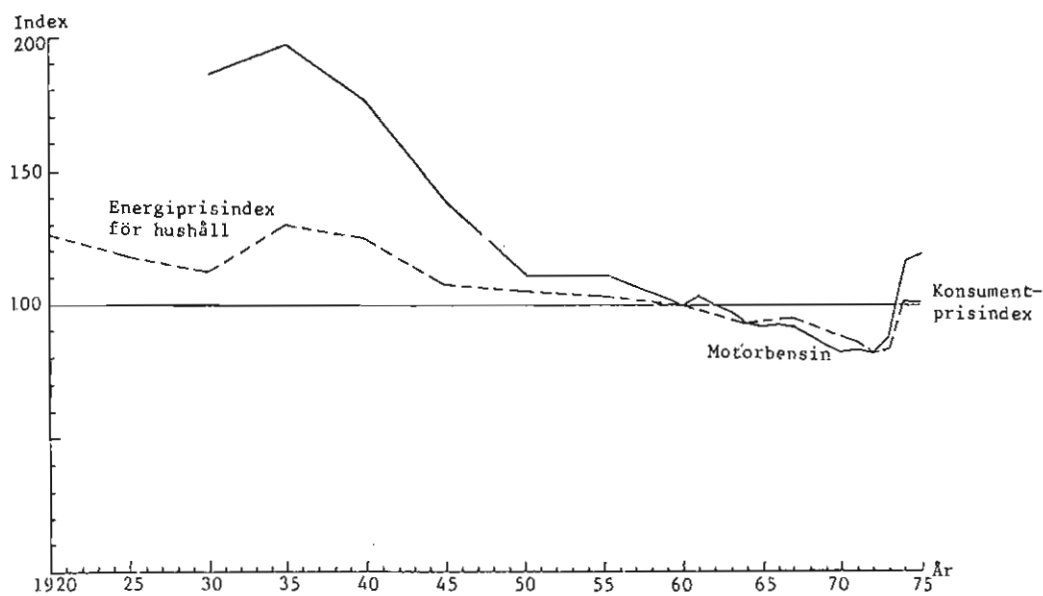
Källor: Se tabellerna 1-4.

Diagram 8-A. Energiprisindex för hushålls- och övrigsektorn samt priset på motorbensin i förhållande till konsumentprisindex i Sverige 1914-1975. Index: 1960=100



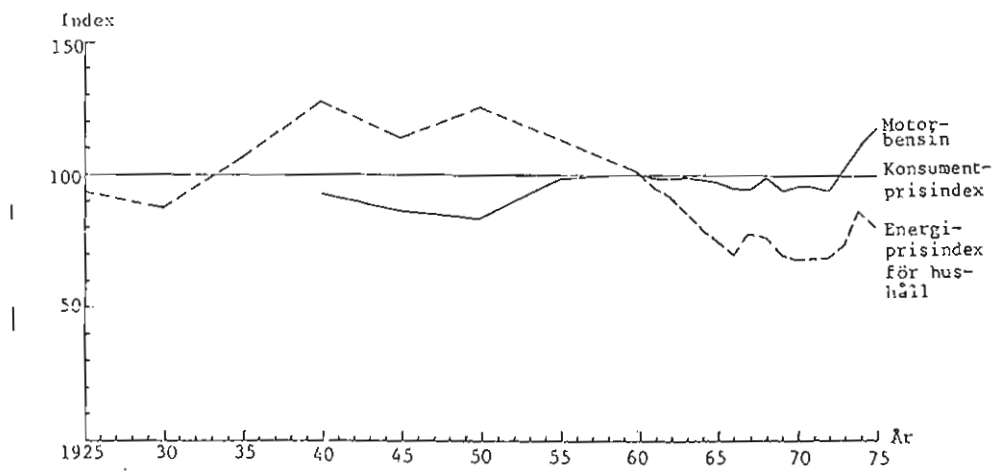
Källor: Tabell 1 och tabell 6.

Diagram 8-2. Energiprisindex för hushålls- och övrigsektorer samt priset på motorbensin i förhållande till konsumentprisindex i USA 1920-75
Index 1960 = 100



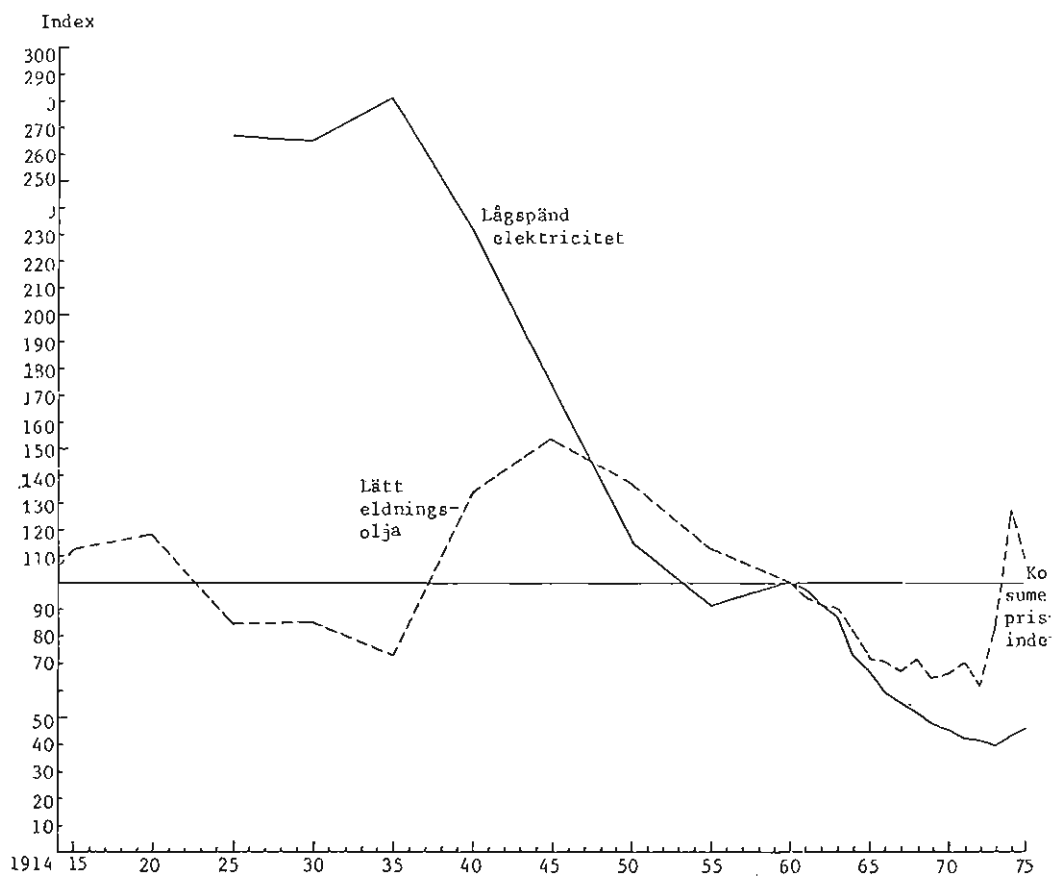
Källor: Tabell 2 och tabell 7.

Diagram 8-C. Energiprisindex för hushålls- och övrigsektorer samt priset på motorbensin i förhållande till konsumentprisindex i Västtyskland 1925-75
Index 1960 = 100



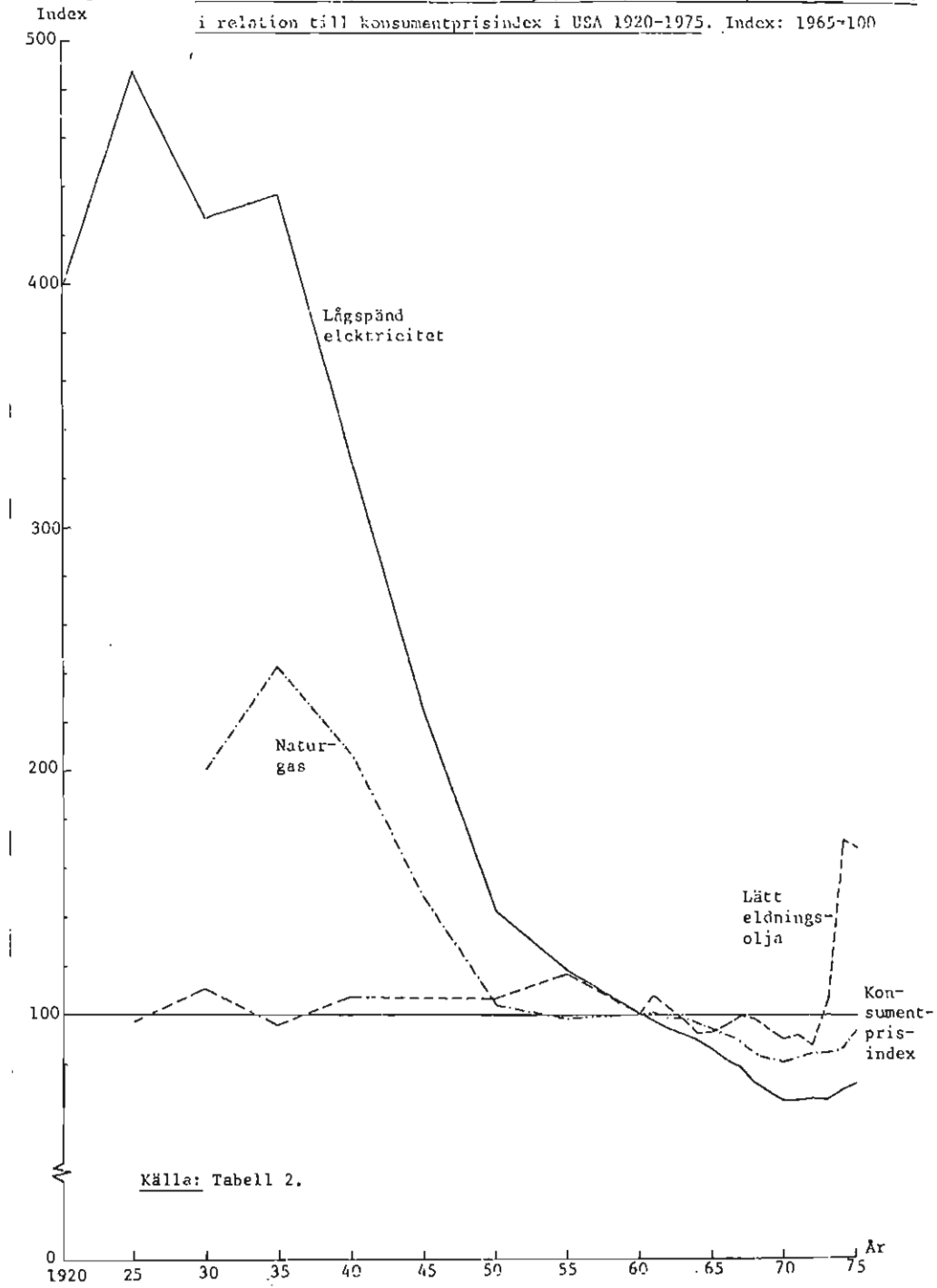
Källor: Tabell 3 och tabell 8.

Diagram 9-A. Priset på lågspänd elektricitet och lätt eldningsolja i förhållande till konsumentprisindex i Sverige, 1914-1975. Index: 1960=100



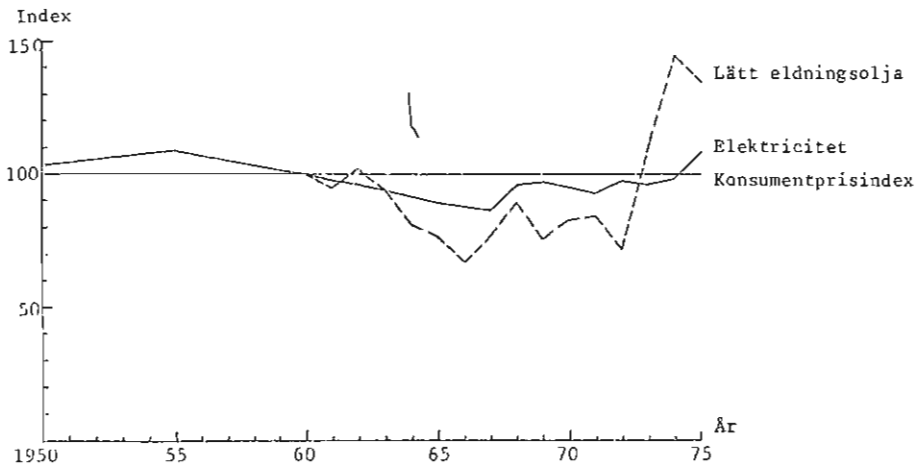
Källa: Tabell 1.

Diagram 9-U. Prisutveckling på lätt eldningsolja, naturgas och lågspänd elektricitet
i relation till konsumentprisindex i USA 1920-1975. Index: 1965=100



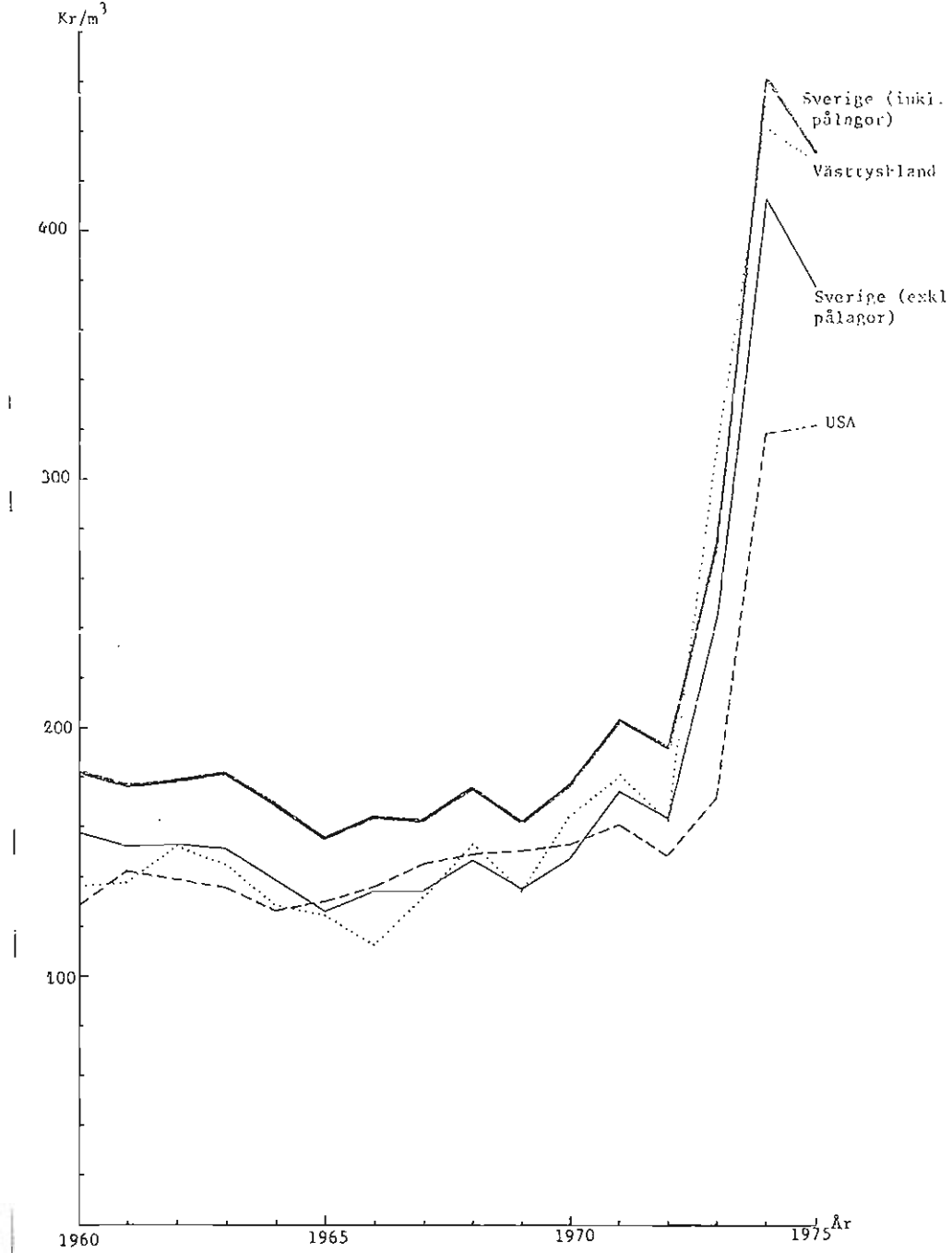
Källa: Tabell 2.

Diagram 9-C. Pris på lätt eldningsolja och lågspänd elektricitet i hushålls- och övrigsektorer i förhållande till konsumtionsprisindex i Väst-tyskland 1950-75
Index 1960 = 100



Källa: Tabell 3.

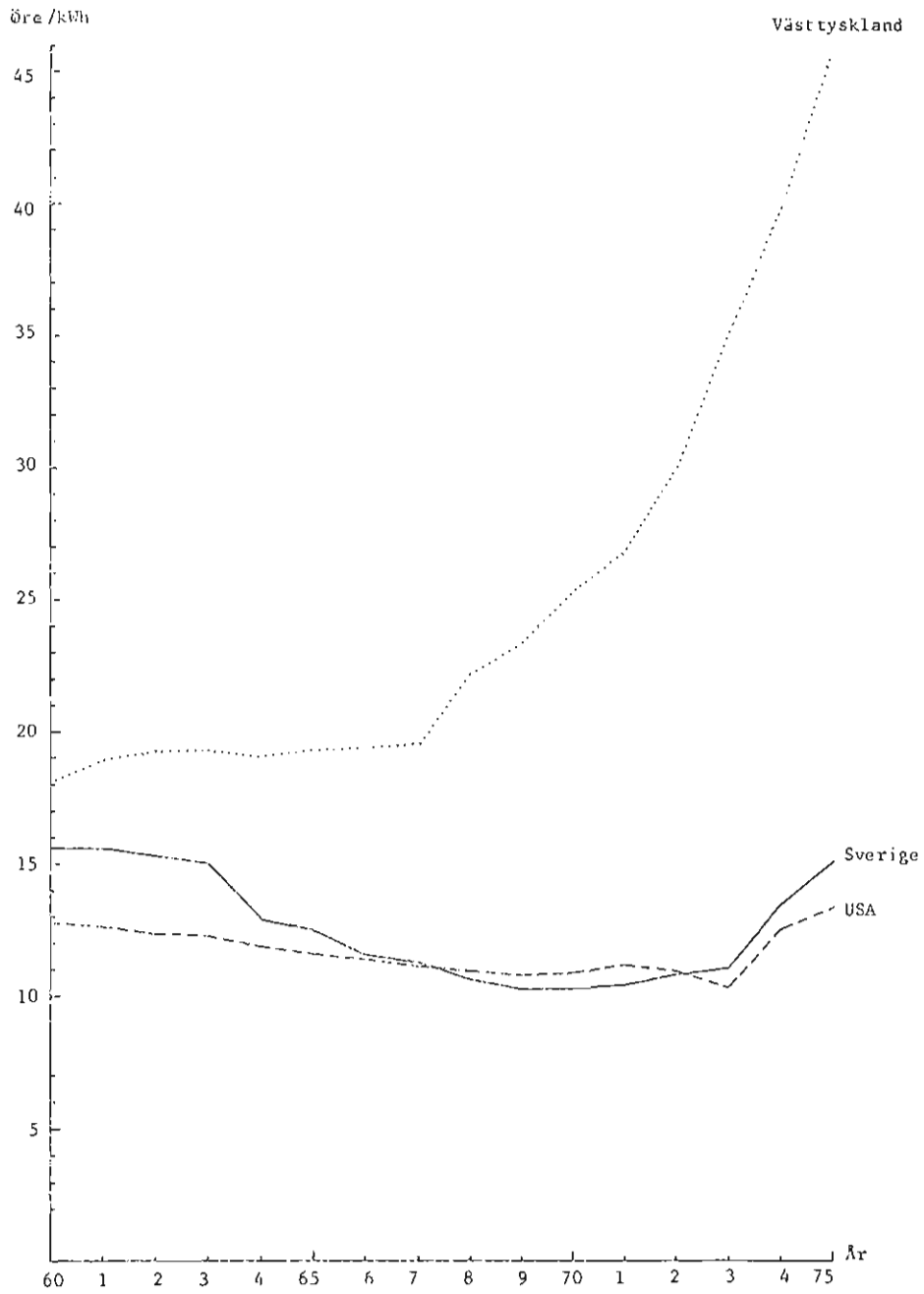
Diagram 10.
Pris på lätt eldningsolja i Sverige, USA och Västtyskland 1960-75. Kr/m³.



Källor: Tabellerna 1-4.

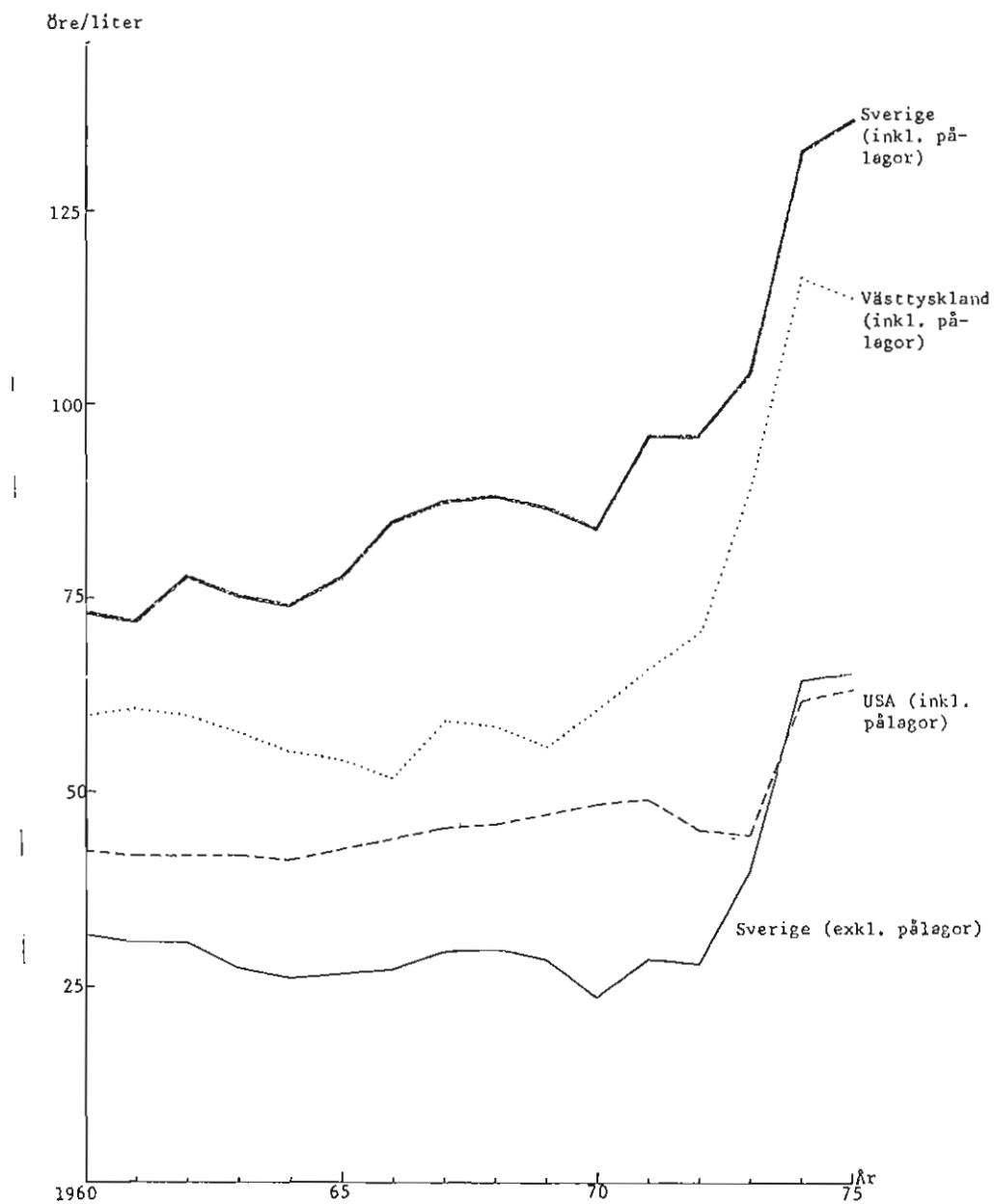
Diagram 11.

Pris på lågspänd_el i Sverige, USA och Västtyskland 1960-75
öre/kWh.



Källor: Tabellerna 1-3.

Diagram 12. Pris på motorbensin i Sverige, USA och Västtyskland 1960-75
Öre/liter



Källor: Tabellerna 1-3.

Kapitel 2

RELATIVPRISERNAS INVERKAN PÅ PRODUKTIONSSTRUKTUR OCH TEKNOLOGIVAL

Hypoteser och datamaterial

Huvudfrågan i detta kapitel är i vilken utsträckning olikheterna mellan länder i den relativprisutveckling som beskrivits i föregående kapitel kan sägas ha påverkat industriproduktionen. Av olika skäl har vi tvingats utelämnat Storbritannien från jämförelsen, som därför omfattar endast Sverige, USA och Västtyskland. På grund av det ringa antalet observationer har det inte heller varit möjligt att tillämpa ekonometriska metoder, varför resultaten inte kan ges någon siffermässigt precis karaktär. Emellertid är förhoppningen att valet av länder för jämförelsen skall borga för att resultaten får något större generalitet än som annars kan synas vara fallet.

När man talar om substitutionsmöjligheterna mellan olika produktionsfaktorer, t ex mellan energi och arbetskraft, är det av central betydelse att den produktion som avses verkligen är homogen. Med homogenitet avses då att varorna är fullständigt utbytbara mot varandra i alla avseenden. Eftersom detta krav sällan är uppfyllt är det viktigt att man vid analys av produktionen skiljer mellan förhållanden som reflekterar skillnader i produktionssammansättning eller varusortiment (strukturaspecten) och sådana som reflekterar olikheter i produktionsmetoder (teknologiaspekten).

När man därför skall analysera energiprisernas inverkan på industriproduktionen i olika länder, måste man noga skilja mellan struktur- och teknologiaspekterna.¹⁾ Huvudhypotesen här är att båda aspekterna påverkas av relativprisutvecklingen. Med hänsyn till den relativprisutveckling som beskrivits i föregående kapitel borde man därför 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.

1) Detta gäller i hög grad vid tolkningen av skattningar av pris- och substitutionselasticiteter.

2) Detta gäller egentligen endast under förutsättning att de jämförda länderna befinner sig på ungefär samma teknologiska nivå (dvs samma isokvant). Om så inte vore fallet, dvs om t ex USA stod på en högre teknologisk nivå än Sverige och Västtyskland och om samtidigt den teknologiska utvecklingen varit starkt energibesparande, skulle man kunna tänka sig att USA hade en lägre energiförbrukning per producerad enhet, trots lägre energipriser.

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. Eftersom industriproduktionen mäts i värdestermer är det nödvändigt att använda data för ett enda år - annars kompliceras analysen på ett svåröverskådligt sätt av olikheter i prisförändringar mellan branscher och länder. Den nationella industristatistiken för varje land har använts.¹ Alla 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.

Jämförelse av energiförbrukningen i hela tillverkningsindustrin

I tabell 2:1 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 visar sig Sverige, tvärt emot hypotesen, ha större specifik energiåtgång totalt än USA

¹ För källor och justeringar som gjorts, se tabellerna 2:1 och 2:3.

Tabell 2:1. Energiförbrukning i kWh per dollar förädlingsvärde i industrin i USA, Sverige och Västtyskland 1967

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

Källor: SOS Industri 1968
 U.S. Bureau of the Census, 1967 Census of Manufactures, Vol.II, Industry Statistics, Part 1, Major Groups 20-24, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1971
 U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1971
Census of Manufacturers, 1967, Special Series: Fuels and Electric Energy Consumed, MC 67(s)-4, U.S.G.P.O., Washington, D.C., 1971, tabell 4.
Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1969
 Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 1969, tabell XII.9 och XII.10.
 Ibid. 1972, tabell XII.3.

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 komparativa 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 fördelningen på branscher av industrins produktion (dvs. förädlingsvärde) skiljer sig mellan de tre länderna och hur dessa skillnader påverkar den genomsnittliga energiförbrukningen.

Analys av strukturskillnader

I tabell 2:2 görs en jämförelse av branschfördelningen av tillverkningsindustrins förädlingsvärde i USA, Sverige och Västtyskland. Branscherna har rangordnats med avseende på den specifika (totala) energiförbrukningen i USA. I de tre branscher som har den största specifika energiförbrukningen visar sig Sverige ha helt annorlunda andelar än de övriga länderna: väsentligt större massa- och pappersproduktion och mindre kemisk och petrokemisk produktion. Även vår övriga kemiska industri och vår elektroindustri är mindre än motsvarande branscher i USA och Västtyskland. Däremot har vi betydligt större trä-

varu- och varvsindustrier än de båda andra länderna. Dessa skillnader synes ju stå i stort sett i överensstämmelse med den gängse uppfattningen om Sveriges komparativa fördelar. Den svenska industriproduktionen visar sig också något mera likna den amerikanska än den västtyska. Spearman's rangkorrelationskoefficient mellan den svenska och amerikanska industriproduktionen är 0,84 och den mellan den svenska och västtyska 0,79. Men likheterna mellan den amerikanska och den västtyska industriproduktionens inriktning är ännu större: rangkorrelationskoefficienten är 0,92.

För att besvara frågan om vilken betydelse för energiförbrukning dessa olikheter i produktionssammansättningen har, har en beräkning gjorts av vad den svenska specifika energi- och arbetskraftsåtgången skulle ha varit 1967 om vi hade haft en annan fördelning på branscher av vår industriproduktion än den faktiska men hade haft samma åtgångstal som vi faktiskt hade i varje bransch. De svenska åtgångstalen av arbetskraft, bränsle och elkraft i varje bransch har multiplicerats med den svenska industriproduktionen fördelad efter amerikanskt och västtyskt mönster. Resultaten visas i tabell 2:3. 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 produktionsinriktning inom tillverkningsindustrin. Men 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, vårt geografiska läge nära den västeuropeiska marknaden, etc. Men de i jämförelse med andra västeuropeiska länder låga svenska priserna på bränsle och framförallt elektricitet i relation till lönekostnaderna har naturligtvis bidragit till denna produktionsinriktning.

Tabell 2:2. Fördelning på branscher av industrins förädlingsvärde i USA, Sverige och Västtyskland 1967

Rang	Bransch	Energiförbrukning kWh/\$ förädlingsvärde (USA)	Andel av industrins förädlingsvärde (%) i		
			USA	Sverige	Västtyskland
1	Petroleumraffinaderier	81,5	1,8	0,4	4,3
2	Massa- o pappersindustri	71,0	2,0	6,3	0,9
3	Kemikalie-, gödselmedels- och plastindustri	52,3	4,8	2,9	5,0 ^a
4	Jord- och stenindustri	43,2	3,2	5,1	5,2
5	Järn-, stål- och ferrolegeringsverk	38,3	5,3	6,4	6,8
6	Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri	32,2	0,3	0,5	0,1
7	Ickejärnmetallverk	29,9	1,9	1,2	2,0
8	Gummivaruindustri	9,4	1,5	1,3	1,2
9	Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	9,4	11,0	10,6	15,2
10	Trävaruindustri	7,5	2,9	7,2	4,5
11	Pappers- o pappförpackningsindustri samt övrig pappers- o pappvaruindustri	7,3	1,8	1,3	1,2
12	Plastvaruindustri	6,0	1,1	0,8	1,3
13	Annan kemisk industri	6,0	6,0	3,0	5,0 ^a
14	Textil-, beklädnads-, läder- o lädervaruindustri	5,6	8,0	7,2	8,3
15	Metallvaruindustri	4,8	7,3	8,2	6,4
16	Övrig transportmedelsindustri	3,8	10,1	7,1	7,0
17	Maskinindustri	3,3	11,3	13,1	11,9
18	Skeppsvarv, båtbyggerier	3,3	0,6	2,9	0,6
19	Elektroindustri	2,8	9,2	7,3	8,6
20	Annan tillverkningsindustri	2,8	1,6	0,7	0,6
21	Industri för instrument, foto, optikvaror, ur	2,4	2,8	0,8	1,5
22	Grafisk industri	1,3	5,5	5,7	2,4
			100,0	100,0	100,0

^a Den kemiska industrins produktion i Västtyskland har antagits vara lika fördelad på "egentlig" och annan kemisk industri.

Anm: Branscherna är rangordnade efter den specifika energiåtgången i USA.

Källor: Se tabell 2:1.

Tabell 2:3. Bränslemönstrets betydelse för energi- och arbetskrafts-
åtgång

	Åtgång med svensk arbetsproduktivitet och svensk energiförbrukning per arbetad timme och den fördelning av förädlings- värdet 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
Arbetskraftåtgång timmar/\$ förädlingsvärde	0,18	0,17	0,17

Anm: "Total energiförbrukning" anger summan av förbrukningen av inköpt bränsle och inköpt elkraft. Den amerikanska industristatistiken skiljer sig emellertid från den svenska och västtyska såtillvida att bränsleförbrukningen inkluderar det bränsle som används för generering av elkraft inom industrin. Egenproduktion av elkraft (efter avdrag för eventuell försäljning till andra arbetsställen) redovisas separat. I den svenska och västtyska industristatistiken redovisas all generering av elkraft inom elsektorn (dvs kraftverk inom industrisektorn redovisas som separata arbetsställen), och industrins bränsleförbrukning inkluderar ej bränsleåtgång för elkraftsgenerering.

För att erhålla jämförbarhet med den svenska och tyska statistiken behövde man egentligen ha uppgifter om hur mycket av bränsleförbrukningen i den amerikanska industrin som är hänförlig till elgenerering. I avsaknad av sådana uppgifter har följande antaganden gjorts. Egenproduktionen av elkraft har adderats till den inköpta elkraften för att erhålla uppgifter om elförbrukningen jämförbara med de svenska och tyska. Denna sammanlagda elförbrukning har subtraherats från den totala energiförbrukningen, som är angiven i kWh efter omräkning av energiinnehållet i bränslen under antagande om 100 % verkningsgrad. Bränsleförbrukningen uppkommer därvid som en restpost som troligen något överskattar bränsleförbrukningen i jämförelse med de andra ländernas uppgifter, eftersom verkningsgraden vid elkraftsproduktion ju inte är 100 %. Överskattningen kan vara betydande i vissa branscher i den mån den genererade elkraften utgörs av kondenskraft. Om den däremot utgörs av mottryckskraft, är överskattningen obetydlig, och om den utgörs av vattenkraft eller elkraft baserad på förbränning av avfall (t ex lutar eller bark) som inte räknas som inköpt bränsle, utgör den beräknade bränsleförbrukningen en underskattning av den faktiska bränsleförbrukningen för andra industriella ändamål än elkraftsproduktion. Nettoeffekten är troligen en viss överskattning av bränsleförbrukningen i den amerikanska industrin.

Källor: Se tabell 2:1.

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 t.ex. 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 åtgångstal för arbetskraft och energi. Resultaten av en sådan beräkning presenteras i tabell 2:4. Enligt tabellen skulle vi med amerikansk teknologi ha behövt endast 63 % av den faktiska arbetskraftsåtgången och något över hälften (57 %) av den faktiska elektricitetsåtgången. Däremot skulle bränsleförbrukningen ha varit 18 % 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 % större än det faktiska, bränsleförbrukningen 4 % lägre, men elförbrukningen endast 47 % av den faktiska. Energiförbrukningen totalt skulle ha varit 16 % lägre än den faktiska.

Tabell 2:4. Jämförelse mellan faktisk svensk arbetskrafts- och energiåtgång 1967 och hypotetisk åtgång med amerikansk och västtysk teknologi

	Faktiska värden	Hypotetiska värden			
		Med amerikanska åtgångstal	Index Sverige = 100	Med västtyska åtgångstal	Index Sverige = 100
Arbetskraftåtgång 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 tabell 2:1.

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 elåtgång att det skulle finnas speciellt stora substitutionsmöjligheter vad beträffar elenergi, dvs mellan elektricitet och andra energislag och mellan elektricitet och andra produktionsfaktorer.

Tolkningar och reservationer

Innan alltför långtgående slutsatser dras av dessa resultat, bör följande påpekanden göras. För det första innebär inte resultaten nödvändigtvis att det skulle finnas något direkt substitutionsförhållande mellan energi och arbetskraft. Det finns ju en tredje produktionsfaktor som vi tvingats utelämma här på grund av brist på data, nämligen kapital. Eftersom de stigande lönekostnaderna sedan lång tid tillbaka utgjort den dominerande relativprisförändringen i industriländerna, är det sannolikt att de stigande lönekostnaderna leder till en strävan att ersätta arbetskraft med andra produktionsfaktorer och i första hand kapital. Det finns mycket som tyder på att energi och kapital är komplementära produktionsfaktorer på kort sikt. Därför bör substitutionen av arbetskraft med kapital medföra en ökande energiförbrukning. Men på längre sikt medför den tekniska utvecklingen att produktionstekniken förbättras i alla avseenden, även i energihänseende. På längre sikt finns det alltså skäl att anta att komplementariteten mellan kapital och energi inte är lika stark. Se t ex Griffin & Gregory, op cit.

Dessa tendenser illustreras för Sveriges vidkommande i tabell 2:5. Enligt denna ökade den svenska industriproduktionen med 5,5 % per år under perioden 1955-74. Även energi- och kapitalinsatsen ökade (med 4,8 respektive 3,3 % per år), men i långsammare takt än produktionsvolymen. Däremot minskade arbetskraftsinsatsen (med 0,5% per år).

Tabell 2:5. Produktion och produktionsfaktorinsatser i svensk industri
1955-74

Period	Årlig procentuell förändring			
	Produktion	Kapitalstock	Arbetskraft, timmar	Energi- åtgång
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.

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 s k 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 produktprisindex (jfr föregående kapitel). Det är emellertid intressant att notera att även om energiförbrukningen ökade långsammare än kapitalstocken under hela 19-årsperioden, tenderade energiåtgångens ökningstakt under de tre första femårsperioderna att allmer närma sig kapitalstockens ökningstakt. Detta kan möjligen bero just på de sjunkande relativa priserna på energi, dvs den tekniska utvecklingen blev allt mindre energibesparande allteftersom energipriserna sjönk. Om de relativa energipriserna i stället hade ökat under perioden, hade förmodligen sänkningen av den specifika energiåtgången varit ännu snabbare.

På basis av tabell 2:5 kan man beräkna att den specifika energiförbrukningen i industrin sjönk med 2,1 % per år i genomsnitt under hela perioden 1955-74. Minskningstakten var störst (2,4 % per år) under perioden 1955-65, då kapitalstocken ökade relativt snabbt och då samtidigt de relativa energipriserna var lägre (åtminstone i förhållande till lönekostnaderna) än under den senare delen av perioden. 1965-74 minskade den specifika energiförbrukningen med 1,6 % per år.

Som jämförelse kan nämnas att den specifika energiförbrukningen i USA:s industri minskade med 1,6 % per år under perioden 1954-67. Under samma period var produktionstillväxten 4,9 % per år¹. I Västtyskland sjönk den specifika energiförbrukningen i industrin med 4,1 % per år under perioden 1950-60, då samtidigt den årliga ökningen av industriproduktionen var ca 10 %².

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 energipriserna 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 långsammaste³. Det är även värt att notera att energikostnaderna utgjorde 1,4 % av saluvärdet i USA: tillverkningsindustri 1967 (elkostnaderna 0,7 %), medan motsvarande andel i Sverige var 2,5 % (1,3 % för elektricitet). I Västtyskland var kostnaden för enbart bränslen 2,4 %. Med hänsyn till gallrande priser och den totala energiförbrukningen torde elkostnaderna ha utgjort ca 1,5 % av saluvärdet, dvs. de totala energikostnaderna skulle ha varit ca 4 %.

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.

Det är också viktigt att påpeka att slutsatserna om substitutionsmöjligheterna mellan energi och arbetskraft gäller endast

¹ Conference Board, Energy Consumption in Manufacturing. A Report to the Energy Policy Project of the Ford Foundation. Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass., 1974, s. 2.

² Bernd Schreiber, Der spezifische Energieverbrauch der Industrie: Seine Entwicklung, seine Bestimmungsfaktoren und ihre Auswirkungen 1950-1960. Schriftenreihe des IFO-Instituts für Wirtschaftsforschung. Nr 57, Berlin-München 1964.

³ 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. W.H. Davidson, "Patterns of Factor-Saving Innovation in the Industrialized World", European Economic Review, nr 8, 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.

under förutsättning att de observerade skillnaderna i åtgångstal verkligen reflekterar substitution och inte olikheter i produktionens sammansättning inom branscher. För att undersöka om denna förutsättning motsvarar verkliga förhållanden behöver man komplettera analysen med betydligt mera detaljerade studier, vilket också kommer att ske nedan.

Det finns ytterligare ett skäl att disaggregera mera för att säkra sig om slutsatsernas giltighet. Eftersom det är nödvändigt att använda ett monetärt mått på produktionen istället för fysiska storheter, kommer bl.a. internationella olikheter i prissättningen på varor att spela in. Som framgår av nästföljande kapitel var t.ex. cementpriset i USA mer än 40 % högre än det svenska år 1970. Om även förädlingsvärdet per ton cement var högre i USA än i Sverige, skulle vårt sätt att här mäta energiåtgången leda till en underskattning av den specifika energiförbrukningen i denna bransch i USA i jämförelse med Sverige.

Analys på branschnivå

I tabell 2:6 har gjorts en sammanställning av den specifika energiförbrukningen i olika branscher i de tre länderna. Om man först jämför den totala specifika energiförbrukningen bransch för bransch finner man att den tenderar att vara högst i USA, lägre i Sverige och lägst i Västtyskland. Detta stämmer helt med den första hypotesen som ställdes i början av detta kapitel. Även när det gäller elförbrukningen tycks hypotesen stämma: Sverige har den största specifika elförbrukningen i 16 av de 22 branscherna.

I några branscher tycks åtgångstalen vara mycket likartade i alla tre länderna, nämligen i tekoindustrin, den grafiska industrin, gummivaruindustrin, verkstedsindustrin, samt annan tillverkningsindustri. Gemensamt för dessa branscher är att de tillhör de minst energiintensiva branscherna i industrin. I dessa tycks alltså produktionstekniken i energihänseende vara i stort sett densamma i alla tre länderna.

I ett antal branscher finns dock betydande skillnader mellan länderna i den specifika energiåtgången. Nedan ges några kommentarer i syfte att belysa huruvida skillnaderna beror på olika produktionsinriktning eller olika teknologi i respektive bransch.

Som framgått av tabell 2:2 har Västtyskland en väsentligt större livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri än Sverige och USA. Detta hänger förmodligen samman med en mer betydande öl- och vinproduktion. Eftersom dessa delbranscher tillhör de minst energiintensiva inom livsmedelsindustrin, är det inte förvånande att såväl den specifika energiåtgången som den specifika elförbrukningen i Västtyskland visar sig vara väsentligt lägre än i Sverige och USA.

Anledningen till att Sverige visar sig ha större specifik energiåtgång i massa- och pappersindustrin än USA är förmodligen främst den relativt starka svenska inriktningen på massaproduktion för export. Massaproduktionen är ju betydligt mera energikrävande i förhållande till förädlingsvärdet än pappersproduktionen.

Den mer än dubbelt så stora specifika elförbrukningen i Sverige som i de båda övriga länderna beror förmodligen på den relativt stora svenska produktionen av mekanisk massa, som är betydligt mera elkrävande än den kemiska massan.

Det noterades ovan att den kemiska industrin i Sverige är relativt mindre än i USA och Västtyskland. Den är heller inte lika energikrävande som i de övriga länderna. Däremot är den ungefär dubbelt så elkraftsintensiv som i de båda andra länderna. Detta beror på att den svenska kemiska industrin är i mycket hög grad inriktad på elektrokemisk produktion.

När det gäller petroleumraffinaderier visar sig Sverige och Västtyskland ha väsentligt lägre energiåtgångstal än USA. Skillnaden är så stor att man inte kan utesluta att det kan röra sig om någon skillnad i hur man definierar energiåtgången. En tänkbar förklaring är dock dels att många amerikanska raffinaderier är relativt gamla, dels att USA:s raffinaderier är betydligt mera inriktade på motorbensin och andra relativt energikrävande lätta fraktioner än Västeuropas.

De låga svenska åtgångstalen i smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustrin förklaras förmodligen huvudsakligen av att vi år 1967 hade endast ett koksverk i landet. Men dessutom har Sverige ingen egen smörjmedelstillverkning utan endast tillblandning av smörjmedel, vilket också bidrar till de låga svenska åtgångstalen.

Tabell 2:6. Jämförelse av den specifika energiförbrukningen i vissa branscher i USA, Sverige och Västtyskland 1967. kWh/♀ förädlingsvärde

Bransch	Energiförbrukning totalt			Därav: elförbrukning		
	USA	Sverige	Västtyskland	USA	Sverige	Västtyskland
Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	9,4	8,9	4,4	1,0	1,2	0,4
Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaruindustri	5,6	5,6	4,8	1,2	0,9	0,8
Trävaruindustri	7,5	4,5	2,1	1,1	1,5	0,5
Massa- och pappersindustri	71,0	72,4	56,0	10,2	21,1	8,7
Pappers- och pappförpackningsindustri samt övrig pappers- och pappvaruindustri	7,3	3,4	4,8	1,1	0,8	0,8
Grafisk industri	1,3	1,4	1,4	0,4	0,4	0,4
Kemikalie-, gödselmedels- och plastindustri	52,3	33,2	20,9	8,9	18,7	4,9
Annan kemisk industri	6,0	4,4	0,5	0,5	0,8	
Petroleumraffinaderier	81,5	23,2	21,1	4,6	3,9	1,6
Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri	32,2	6,3	41,5	1,0	0,8	2,4
Gummivaruindustri	9,4	9,6	7,1	1,6	1,8	1,3
Plastvaruindustri	6,0	5,2	4,6	1,6	1,2	1,2
Jord- och stenindustri	43,2	35,4	28,5	2,5	3,0	2,2
Järn-, stål- och ferrolegeringsverk	38,3	55,0	54,6	4,5	10,7	3,9
Ickejärnmetallverk	29,9	27,4	17,8	10,8	14,9	5,4
Metallvaruindustri	4,8	4,7	3,9	0,8	1,3	0,7
Maskinindustri	3,3	4,2	2,3	0,6	1,0	0,4
Elektroindustri	2,8	2,7	2,0	0,8	0,9	0,5
Skeppsvarv, båtbyggerier	3,3	4,2	3,1	0,8	1,0	0,9
Övrig transportmedelsindustri	3,8	4,4	4,3	0,8	1,0	1,0
Industri för instrument, foto, optikvaror, ur	2,4	1,4	1,3	0,5	0,4	0,2
Annan tillverkningsindustri	2,8	2,1	1,3	0,5	0,5	0,3
Industrin totalt	13,4	15,0	11,6	2,0	3,7	1,6

^a Sammanvägning av egentlig kemisk och annan kemisk industri.

Källor: Se tabell 2:1.

Ett resultat som strider mot annan tillgänglig information (se t ex nästa avsnitt) och som därför kastar ett visst tvivel även över övriga resultat är att järn- och stålindustrin i USA visar sig ha lägre specifik energiförbrukning än i Sverige och Västtyskland. Med hänsyn till att mer än hälften (54 %) av den svenska stålproduktionen år 1965 var baserad på skrot, vilket innebär ett relativt ringa behov av den mycket energikrävande masugnprocessen, medan endast 37 % av Västtysklands och 44 % av USA:s stålproduktion var skrotbaserad,¹⁾ borde egentligen de svenska energiåtgångstalen vara lägre än de andra ländernas. Den mer än dubbelt så stora andelen specialstål av den svenska (26 %) som av den amerikanska (11 %) och västtyska (9 %) stålproduktionen²⁾ borde också medföra klart lägre energiåtgång per dollar förädlingsvärde i Sverige än i de båda övriga länderna. Det faktum att USA också har en betydligt större andel av stålproduktionen i energikrävande martinugnar, medan de mindre energikrävande syrgaskonvertrarna och elektrostålugnarna har betydligt mindre produktionsandelar än i Västeuropa borde också medföra väsentligt högre specifik energiåtgång i USA än i Västeuropa.

Det har inte varit möjligt att göra någon mera omfattande prisjämförelse mellan de amerikanska och de västeuropeiska stålpriserna år 1967, men en jämförelse mellan USA och Sverige visar att de amerikanska priserna på järnmalin, stålämnen och profilerstål var betydligt högre än de svenska, medan priset på stångstål var lägre. I prisjämförelsen har ingen hänsyn kunnat tas till eventuella kvalitetsskillnader. Även om det kan ha varit genomsnittligt högre priser i USA, behöver det inte nödvändigtvis innebära att förädlingsvärdet per ton stål skulle ha varit högre i USA än i Sverige.

Det är möjligt att det även i denna bransch kan röra sig om någon definitionsskillnad som det inte varit möjligt att uppdaga. Kvar står emellertid att Sverige enligt tabellen hade den största specifika energiåtgången, tätt följt av Västtyskland.

Däremot stämmer det väl både med våra hypoteser och med kända olikheter i stålindustrins struktur i de tre länderna att den specifika elförbrukningen i Sverige är väsentligt större än i Västtyskland och USA. Detta sammanhänger just med den stora specialstålproduktionen, som i stort sett är baserad på elektrostålprocessen, och med en relativt stor produktion av ferrolegeringar.

1) SOS Bergshantering 1965. American Iron and Steel Institute, Annual Statistical Report 1967. Statistisches Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie.

2) Samma källor som i föregående fotnot.

Även i icke-järnmetallverken har Sverige en betydligt större specifik elförbrukning än USA och Västtyskland, förmodligen beroende på en relativt stor produktion av aluminium och andra metaller, vars framställning är mycket starkt elkraftsintensiva.

Den mera övergripande bild man får efter denna genomgång av branscherna är 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 energikrävande än den tyska och amerikanska beror alltså, som nämns ovan, på skillnader i branschsammansättning.

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. Som påpekats ovan beror de höga åtgångstalen i dessa branscher på en stark koncentration av produktionen till vissa elkraftsintensiva processer. 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 såväl 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 av kolumnerna för dessa variabler i tabell 2:7 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 (jfr ovan), nämligen petroleumraffinaderier och smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri. Även när det gäller elförbrukningen per arbetad timme avviker Sverige i just dessa branscher av samma skäl. Men man kan också konstatera att Sverige och inte USA har den största elförbrukningen per timme i två branscher, nämligen massa- och pappersindustrin samt järn-, stål- och ferrolgeringsverk.

En av anledningarna till att detta enhetliga mönster uppstår är att arbetsproduktiviteten, dvs. förädlingsvärdet per arbetad timme, också visar sig variera mycket systematiskt (se tabell 2:7). I jämförelsen mellan USA och Sverige visar sig USA i samtliga fall ha högre arbetsproduktivitet. I genomsnitt för hela industrin är arbetsproduktiviteten 67 % högre än i Sverige. I livsmedelsindustrin och petroleumraffinaderierna visar sig Västtyskland ha den högsta produktiviteten, och i trävaruindustrin och icke-järnmetallverken högre produktivitet än Sverige (men inte högre än USA). I övrigt bekräftas hypotesen att lönekostnader och arbetsproduktivitet följs åt.¹

Analys på processnivå

Det konstaterades ovan att distinktionen mellan relativprisernas inverkan på produktionsinriktningen och deras inverkan på teknologivalet måste upprätthållas såväl på branschnivå som på aggregerad nivå för hela industrin. För att erhålla homogena produkter och därmed möjliggöra en analys av substitutionsmöjligheterna mellan olika produktionsfaktorer i strikt mening tvingas man disaggregera ända ner på processnivå. Det skulle dock föra för långt att här göra någon mera omfattande sådan uppdelning. Vi får nöja oss med att via några enstaka exempel försäkra oss om slutsatsernas giltighet även på denna analysnivå.

¹Här har den genomsnittliga lönekostnaden i industrin som helhet anvärs som jämförelsenorm. Det är möjligt att vissa av de noterade avvikelserna inte hade uppstått om lönekostnaden i varje bransch hade jämförts i stället.

Tabell 2.7. Total energiåtgång och elåtgång per arbetad timme i tillverkningsindustrin i USA, Sverige och Västtyskland 1967

Bransch	Förädlingsvärde per arbetad timme (\$/tim)			Energiförbrukning totalt, MWh/arb.timme			Elförbrukning, MWh/arb.timme		
	USA	Sverige	Västtyskland	USA	Sverige	Västtyskland	USA	Sverige	Västtyskland
Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	12,01	6,96	12,25	113	62	54	12	9	5
Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaruindustri	4,72	3,66	3,47	26	21	17	6	3	3
Trävaruindustri	5,40	4,10	6,21	40	19	13	6	6	3
Massa- och pappersindustri	10,69	5,48	4,50	759	397	252	109	116	39
Pappers- och pappförpackningsindustri samt övrig pappers- och pappvaruindustri	8,19	6,06	4,12	60	21	20	9	5	3
Grafisk industri	12,01	7,34	4,66	16	11	7	5	3	2
Kemikalie-, gödselmedels- o. plastind.	19,73	9,16	9,52	1 031	304	199	175	172	46
Annan kemisk industri	24,44	10,62		146	47		12	9	
Petroleumraffinaderier	31,27	25,10	68,63	2 550	582	1 447	142	97	110
Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri	13,47	12,54	6,83	434	80	283	14	10	13
Gummivaruindustri	9,56	5,08	4,87	90	49	35	15	9	6
Plastvaruindustri	7,16	5,00	4,24	43	26	19	12	6	5
Jord- o. stenindustri	8,78	5,33	4,75	380	196	135	22	17	11
Järn-, stål- o. ferlegeringsverk	9,24	5,52	5,46	354	303	298	42	59	22
Ickejärnmetallverk	10,30	6,10	7,72	308	167	137	111	91	41
Metallvaruindustri	8,35	4,99	3,73	40	24	15	7	7	3
Maskinindustri	10,00	5,71	5,22	33	24	12	6	6	2
Elektroindustri	9,38	6,70	4,78	26	18	10	7	6	3
Skeppsvarv, båtbyggerier	6,05	4,62	2,83	20	20	9	5	5	3
Övr. transportmedelsindustri	10,75	6,04	5,89	41	26	26	9	6	6
Industri för instrument, foto, optikvaror, ur	12,11	7,22	4,59	29	9	6	6	2	1
Annan tillverkningsindustri	6,95	4,70	4,59	19	10	6	4	2	1
Hela tillverkningsindustrin	9,40	5,61	5,78	126	84	67	18	21	9

Källor: Se tabell 2.1.

I Tabell 2:8 jämförs energiåtgången vid tillverkning av tackjärn, råstål och cement i USA, Sverige och Västtyskland. I alla tre processerna visar sig USA ha den största energiförbrukningen per ton¹. I tackjärnstillverkning har Sverige den minsta specifika energiförbrukningen, medan Västtyskland har den minsta energiåtgången vid cementtillverkning. Skillnaden mellan Sverige och Västtyskland vad beträffar cement beror på att Västtyskland har en något större andel torrugnar än Sverige. Som framgår av tabellen är den torra metoden för cementtillverkning betydligt energisnålare än den våta metoden. Inom respektive metod synes inga skillnader föreligga mellan Sverige och Västtyskland. Däremot visar sig USA ha större energiförbrukning än de båda andra länderna i både den torra och den våta processen. Eftersom USA dessutom har en väsentligt större andel våtugnar än Sverige och Västtyskland blir energiåtgången i genomsnitt för hela produktionen avsevärt större i USA än i de andra länderna.

Valet mellan den våta och den torra metoden för cementtillverkning är föremål för analys i nästa kapitel och tas därför inte upp närmare här. Orsakerna till att den amerikanska energiåtgången är större i båda metoderna är i huvudsak att de amerikanska cementugnarna är genomsnittligt väsentligt mindre än de västeuropeiska, att de amerikanska torrugnarna är av en annan typ än de västeuropeiska, samt att vattenhalten i det slam som används i våtmetoden tenderar att vara större i USA än i Västtyskland och i Sverige.

Vissertligen omfattar denna jämförelse ett mycket begränsat antal processer och därför är det stor risk för att de slutsatser som kan dras inte är generella. De resultat som erhållits här synes emellertid bekräfta den bild som framkommit på mera aggregerad analysnivå nämligen att energipriserna tycks ha ett inte obetydligt inflytande på processvalet.

Sammanfattning

Analysen i detta kapitel 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

¹Siffrorna för råstål avser energiförbrukningen i såväl masugnar som stålugnar. Skälet till att siffran för råstål i Sverige är lägre än den för tackjärn är att mer än hälften av den svenska råstålsproduktionen är baserad på skrot.

Tabell 2:8. Jämförelse av energiåtgången i vissa processer i USA, Sverige och Västtyskland 1970

Process	Energiåtgång, kWh/ton		
	USA	Sverige	Västtyskland
Tackjärn ^a	5 195	4 660	5 120
Råstål	7 365 ^b	4 625	..
Cement			
Genomsnitt för hela produktionen	2 092 ^c	1 375	1 200
Genomsnitt för våt process	2 228 ^c	1 600	1 600
Genomsnitt för torr process	1 869 ^c	1 100	1 090

^a Utan kreditering för masugnsgas levererad till andra processer.

^b Avser 1969

^c Avser 1971.

Källor: Tackjärn: B. Carlsson, Economics of Scale and Technological Change: An International Comparison of Blast Furnace Technology, Working Paper No 4, Industriens Utredningsinstitut, 1976, s.13.
 Råstål: USA: Conference Board, Energy Consumption in Manufacturing, (Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Company, 1974), s.420. Sverige: B. Carlsson & M. Josefsson, Industriens energiförbrukning: Analys och prognos fram till 1985, Stockholm, Industriens Utredningsinstitut, 1974, s.41.
 Cement: B. Carlsson, Industriens energiförbrukning 1974-80: Bilaga 7 till IUI:s långtidsbedömning 1976. (Industriens Utredningsinstitut, Stockholm 1977) s.281.

- att de hypoteser som ställdes i början av kapitlet i stort sett kan verifieras, nämligen

- 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 mera energikrävande produktionsinriktning;
- att Västtyskland har den minsta energiförbrukningen per producerad enhet på alla analysnivåer;
- att Sverige har den största specifika elförbrukningen i de flesta branscher, samt
- 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 bl.a. 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 resultatet 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 produktionsutrustning. 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.

Kapitel 3. RELATIVPRISER OCH TEKNOLOGIVAL - EN STUDIE AV TEKNOLOGIVALET
I CEMENTINDUSTRIEN I USA OCH SVERIGE

En av slutsatserna i föregående kapitel är att de relativa energipriserna spelar en inte obetydlig roll vid valet av produktionsteknik. Emellertid finns det ju ett stort antal andra faktorer som också påverkar teknologivalet. För att isolera dessa faktorer och se energiprisernas roll i den mera fullständiga bilden skall vi i detta kapitel göra en detaljstudie av teknologivalet i en enda process, nämligen cementtillverkning.

Anledningarna till att just denna process valts är flera: produktionen är homogen och relativt okomplicerad; processen är en av de mest energikrävande i hela industrin; och det är känt redan från början att teknologivalet faktiskt varit olika i olika länder ända fram till oljekrisen.

I tabell 2:8 i föregående kapitel gjordes en jämförelse av energiåtgången per ton cement i USA, Sverige och Västtyskland. Jämförelsen visade att USA hade väsentligt större energiförbrukning per ton än Sverige och Västtyskland. Medan skillnaden i genomsnittlig energiförbrukning mellan Sverige och Västtyskland förklaras helt och hållet av att Västtyskland har en större andel energisnåla torrugnar än Sverige, räcker denna förklaring bara halvvägs för att förklara skillnaden mellan USA och de andra länderna. I USA är såväl den våta som den torra metoden för cementtillverkning mera energikrävande än i Västeuropa. Anledningen till detta förhållande har redan nämnts i föregående kapitel. Problemet är nu i stället att förklara varför de energisnåla torrugnarna fått en långsammare spridning i USA än i Väst-europa.

Den s.k. våta metoden fick sitt genombrott i Sverige, liksom i de flesta industriländer, strax efter sekelskiftet. År 1933 uppfanns i Tjeckoslovakien en ny metod, den s.k. torra metoden med förvärmare, som 1950 började marknadsföras av en tysk maskintillverkare. Metoden slog igenom mycket snabbt i Västtyskland i samband med återuppbyggnaden efter kriget. Även i USA började metoden tillämpas vid mitten av 1950-talet, men den första torrugnen i Sverige togs i drift först 1961. Sedan dess har emellertid utvecklingen mot torrugnar gått ganska snabbt i Sverige, där dessa år 1975 svarade för 36 % av den totala produktionskapaciteten. Spridningen i USA gick däremot långsamt i USA. Ännu 1976 svarade de nya torrugnarna där för endast 16 % av kapaciteten. Genom den investering som för närvarande pågår i Slite kommer en stor del av den nuvarande svenska kapaciteten i våtugnarna att ersättas med en enda stor torrugn.

Vad är förklaringen till den olikartade utvecklingen i USA och Sverige¹? En del förklaringsfaktorer sammanhänger med olikheter i de båda processerna, andra med externa faktorer.

Den principiella skillnaden mellan de båda metoderna är att i våtmetoden mals och blandas råvarorna efter tillsättning av vatten, medan dessa operationer utförs i torrt tillstånd i torrmetoden. I den våta metoden går den våta blandningen direkt in i en cementugn, där fyra processer försiggår samtidigt: torkning, förvärmning, kalcinerings och slutbränning. På grund av den höga vattenhalten i råvaran och dålig värmeekonomi (endast en mindre del av råvaran kommer i kontakt med den heta luften i ugnen, och värmen i avgaserna går bort till ingen nytta) är bränsleförbrukningen mycket hög i den våta metoden.

I torrprocessen behövs inte torkningsdelen, och förvärmingsdelen ersätts med ett system av cykloner utanför ugnen. Därför kan ugnen göras väsentligt mindre i alla dimensioner. Därigenom minskar kapitalkostnaden per årsten, samtidigt som möjligheterna att bygga anläggningar med väsentligt större kapacitet ökar. Eftersom arbetskraftsbehovet är i stort sett proportionellt mot antalet maskinenheter snarare än mot deras kapacitet, ökar också möjligheterna till arbetskraftsbesparing. I cyklonerna sker ett mycket effektivt värmeutbyte mellan den heta luften från ugnen och det pulverlika råmaterialet. Den bränslemängd som måste tillföras ugnen minskar därigenom högst väsentligt.

Men om det nu är så att torrmetoden medför lägre årgång av alla produktionsfaktorer (kapital, arbete och energi), borde den ju snabbt tränga ut den våta metoden, oavsett vilka priser som råder. Hur skall man då förklara det faktum att man i USA fortsatte att bygga våtugnar ända fram till 1975?

En fortsatt jämförelse vid 1970 års priser

I tabell 1 görs en jämförelse av produktionskostnaderna i en ny våtugn i USA och Sverige i jämförelse med motsvarande kostnader i en ny torrugn med de priser som rådde i genomsnitt i de båda länderna 1970 och med karakteristiska åtgångstal. Prisantagandena baseras på tillgängliga nationella genomsnittsdara för energi och arbetskraft i jord- och stenindustri. Vad gäller kapital har investeringskostnaden per årsten för en anläggning med torrugn med en årskapacitet av 400 000 ton erhållits från en tysk studie. (Se figur 1.) Även investeringskostnaden för en våt anläggning av samma storlek har erhållits från samma källa. Investeringskostnaden anges på den vänstra skalan i figuren. På grund av att investeringskostnaden för torra anläggningar dels är lägre än för våta anläggningar med motsvarande kapacitet, dels fortsätter att sjunka bortom den anläggningsstorlek, där kurvan för våta ugnar planar ut, har vi

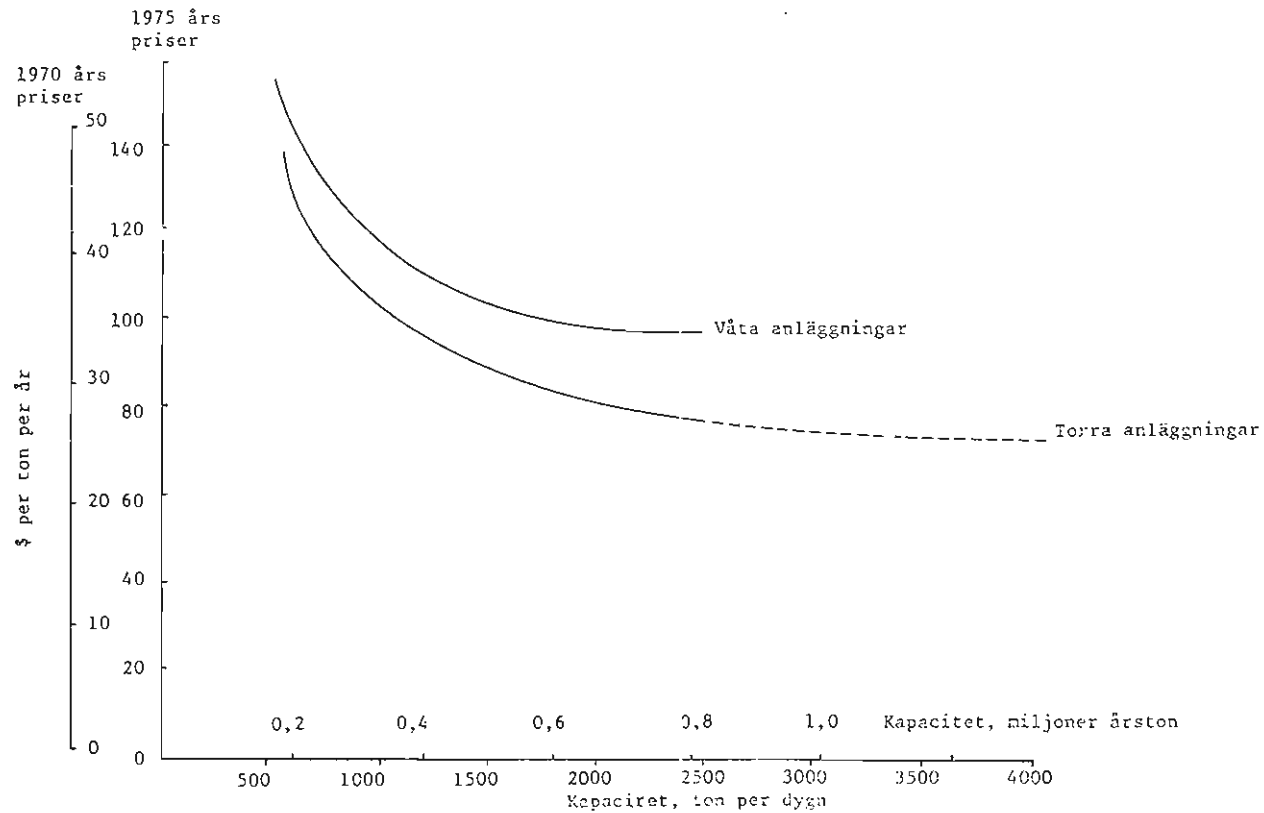
¹Eftersom 66 % av den västtyska cementkapaciteten vid slutet av 1974 utgjordes av torrugnar, skulle en jämförelse mellan Sverige och Västtyskland vara lika relevant som mellan Sverige och USA. Av flera skäl har vi emellertid valt att jämföra USA och Sverige.

Tabell 1. Hypotetisk kostnadsjämförelse mellan torr- och våtmetod för cement i USA och Sverige 1970

Kostnadsslag	Pris per enhet, \$		Våt metod, 400 000 ton/år				Torr metod, 600 000 ton/år			
			Åtgång per ton cement		Kostnad, \$/ton cement		Åtgång per ton cement		Kostnad, \$/ton cement	
	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige
Stenkol	0.40	0.68	2.1 MBTU	0.0	0.84	0.0	1.40 MBTU	-	0.56	-
Naturgas	0.38	-	2.6 MBTU	0.0	0.99	0.0	1.75 MBTU	-	0.67	-
Eldningsolja	0.49	0.60	0.5 MBTU	4.8	0.25	2.88	0.35 MBTU	3.1	0.17	1.86
Bränsle, totalt	0.40	0.60	5.2 MBTU	4.8	2.08	2.88	3.50 MBTU	3.1	1.40	1.86
Elkraft	9.50	7.30	0.13 MWh	0.10	1.24	0.73	0.14 MWh	0.10	1.33	0.73
Energi, totalt					3.32	3.61			2.73	2.59
Övriga rörliga kostnader	1.00	1.00	1.50 \$	1.50	1.50	1.50	1.00 \$	1.00	1.50	1.50
Summa rörliga kostnader					4.82	5.11			4.23	4.09
Arbetskraft	4.25	3.00	0.67 arb.tim	0.81	2.85	2.43	0.45 arb.tim	0.54	1.91	1.62
Kapital	1.00	1.00	6.26 \$	6.26	6.26	6.26	4.71 \$	4.71	4.71	4.71
Total produktionskostnad					13.93	13.80			10.85	10.42
Cementpris 1970					19.46	13.68			19.46	13.68

Anm: MBTU = Million British Thermal Units.
1 MBTU = 293 kWh.

Figur 1. Investeringskostnader i våta och torra cementanläggningar 1970 och 1975



Källor: K.T. Andersen, "Kiln Selection", i Proceedings of the FEA-PCA Seminar on Energy Management in the Cement Indust
Conservation Paper No 47, 1975, s. 207

S. Nängel, Technischer Fortschritt Wachstum und Konzentration in der Deutschen Zementindustrie, akademisk avhandling 19
 ss. 47-48.

ansett det relevantt att granska investeringskostnaderna för en torr anläggning med något större kapacitet än den våta. De investeringskostnader som använts i tabell 1 är sålunda \$ 39 per årtusen för den våta anläggningen och \$ 29.50 för den torra. Omräknat under antagande om 15 % kalkylränta och 20 års avskrivning ger detta en kapitalkostnad per producerat ton på \$ 6.71 respektive \$ 4.71.

Vad gäller arbetskraftsåtgången har antagits att båda anläggningarna skulle kräva 150 anställda (med en arbetstid av 1 800 timmar per år) i USA och 180 anställda i Sverige. Detta ger en arbetsproduktivitet i våtanläggningen som ligger 13 respektive 14 % över genomsnittet för branschen 1974. På grund av anläggningsstorleken blir arbetsproduktiviteten i torranläggningen 50 % högre. Energiåtgången har antagits motsvara den i de bästa anläggningarna av respektive slag i de båda länderna och är som synes något högre i de amerikanska än i de svenska till följd av vissa skillnader i drift och produkt-specifikationer. Fördelningen på bränslen motsvarar genomsnittet för cementindustrin i de båda länderna 1970.

Trots de stora skillnaderna i både priser och åtgångstal visar sig kostnadsbilden vara påfallande likartad, såväl totalt som för olika kostnadsposter. Den våta metoden visar sig i båda länderna vara ca 30 % (ca \$ 3) dyrare per producerat ton än den torra. Men i Sverige täckte inte det dåvarande cementpriset den totala produktionskostnaden i den våta metoden, medan vinstmarginalen var ca \$ 3 med den torra metoden. Till följd av de betydligt högre cementpriserna i USA täcktes de totala produktionskostnaderna mer än väl i bägge metoderna, men vinstmarginalen var även där ca \$ 3 större i torrmetoden¹.

Skäl till långsammare övergång till torr teknik i USA

I Sverige var det således olönsamt år 1970 att investera i våtmetoden, medan denna fortfarande var lönsam i USA, även om den var mindre lönsam än torrmetoden. Anledningarna till att man ändå fortsatte att investera i våtmetoden är flera. För det första förefaller det som om man i USA i intet fall gjort en kostnadsjämförelse av det slag vi gjort här. Vid 14 intervjuer med cementföretag i både Sverige och USA nyligen visade det sig att en detaljerad jämförelse av kostnaderna för våt- och torrmetoden i samband med nya investeringsprojekt gjorts endast i ett enda fall (i Sverige). Den vanligaste förklaringen var att "man bestämde sig på ett tidigt stadium" för den ena eller den andra tekniken, samt att det fanns en allmän föreställning i branschen om att den våta metoden gav bättre eller åtminstone säkrare produktionsresultat.

¹ Det är emellertid viktigt att komma ihåg att jämförelser bygger på genomsnittliga priser och genomsnittliga åtgångstal för nya ugnar inom respektive teknik; stora avvikelser kan naturligtvis förekomma i enskilda fall.

Denna föreställning hänger säkerligen samman med det faktum att av de 13 torranläggningar som byggdes i USA på 1950-talet har hälften redan lagts ner eller byggts om till våtugnar¹. Den främsta anledningen härtill är att man då inte visste tillräckligt mycket om hur alkali, svavel och andra substanser påverkar processen, med påföljd att cyklonerna ständigt proppade igen och orsakade driftsstopp. En möjlig förklaring till att dessa substanser förefaller att ha spelat större roll i USA än i Västeuropa är att cementindustrin i USA hela tiden har baserat sin bränsleförbrukning på kol i större utsträckning än i de västeuropeiska länderna. Kol har i allmänhet högre halter av föroreningar än olja - oljan har ju gått igenom raffinering innan den når cementindustrin - men framför allt är variationerna i t.ex. svavelhalt mycket stora. Eftersom det krävs en viss balans mellan t.ex. alkali och svavel för att processen skall fungera väl, ställer dessa variationer i halterna till stora problem, större ju större kapaciteten, dvs. hastigheten vid inmatningen, är.

En annan skillnad mellan USA och Västeuropa av mera teknisk natur är att det i Europa redan på 1960-talet var vanligt att bygga s.k. torkkvarnar (dvs. sådana som torkar och maler samtidigt), medan dessa vann insteg i USA först 1973². Det har inte varit möjligt inom ramen för detta projekt att undersöka orsakerna till denna sena introduktion i USA. Klårt står ändå att eftersom i en konventionell råmjölskvarn den värme som utvecklas gör det möjligt att torke bort endast 7 % vatten, sätter malningstekniken en övre gräns på vattenhalten i råvaran för att den skall kunna användas i en torrugn. Detta förklarar varför man i USA ända fram till oljekrisen arbetade med tumregeln att torrugnar var olämpliga om vattenhalten i råvaran översteg 7 %. I en torkkvarn kan råvara med upp till 18 % vattenhalt torkas.³

Ytterligare förklaringsfaktorer har med marknadsstrukturen att göra. I USA finns för närvarande ett 50-tal cementföretag, varav inget har större marknadsandel än 6-7 %⁴. Cementa skulle rangordnas bland de fyra största cementföretagen i USA. Dessutom har de amerikanska cementföretagen sina anläggningar spridda i praktiskt taget alla delar av USA. Detta har medfört att den genomsnittliga anläggningsstorleken i USA 1976 var endast 227 000 tons kapacitet⁵, medan motsvarande siffra för Sverige år 1974 var 696 000 ton. För att kunna tillgodogöra sig skalfördelarna i produktionen skulle man ha behövt koncentrera produktionen till ett fåtal anläggningar. Men detta skulle

¹H.M. Garrett, "The Potential Promise - Prospects and Pitfalls in Energy Conversion by the U.S. Cement Industry", i Proceedings of the FEA-PCA Seminar on Energy Management in the Cement Industry, Conservation Paper nr 47 (Washington: USGPO, 1975), ss 273-277.

²U.S. Bureau of Mines, Minerals Yearbook 1974, Vol.I (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1976), s.298.

³G.A. Schroth, "Roller Mills - Why and When", i FEA-PCA Proceedings..., s.230.

⁴Portland Cement Association, U.S. Portland Cement Industry: Plant Information Summary, December 31, 1976 (Skokie, Ill.: PCA, 1977) s.3.

⁵Ibid.

givetvis kraftigt ha påverkat marknadsstrukturen i olika regioner. Dessutom rådde det under hela 1960- och början av 1970-talet en betydande överkapacitet i den amerikanska cementindustrin, vilket gjorde det svårt att över huvud taget få stora anläggningar lönsamma. Som antyds i figur 1 är den relativa investeringskostnadsskillnaden minst mellan torr- och våtanläggningar under 500 000 ton. Det är således troligt att denna faktor har kraftigt hämmat den relativa lönsamheten av torrugnar i USA och därmed försenat deras introduktion.

En kostnadsjämförelse vid 1975 års priser

Det finns sålunda förklaringar till varför man i USA fortsatte att bygga våtanläggningar ända fram till 1975. (I Sverige byggdes den sista våtugnen 1967.) Men det förefaller som om inte ett enda beslut om byggande av våtugnar fattats i USA sedan oljekrisen 1974. Alla anläggningar från och med 1976 är torra. Anledningarna härtill kan sökas i tabell 2, där samma beräkning gjord för 1975 som visades i tabell 1 för 1970. Prisbilden har förändrats kraftigt, och fördelningen på energislag har också förändrats i enlighet med de trender som gäller idag. Sålunda har både bränslepriser och kapitalkostnader i stort sett tredubblats, medan lönekostnaderna i Sverige stigit med 140 % och i USA med 50 %. På detta sätt har produktionskostnaderna för cement stigit med 130 % i både USA och Sverige. Den torra metoden är fortfarande väsentligt billigare än den våta, men den absoluta skillnaden har fördubblats. Samtidigt har prisutvecklingen på cement varit sådan att det nu inte längre är möjligt att täcka produktionskostnaderna i nya våtanläggningar ens i USA. Å andra sidan förefaller inte heller torrmetoden ge särskilt god lönsamhet, men det beror förmodligen i stor utsträckning på överskottet på cement på världsmarknaden under senare år, som väntas försvinna när konjunkturuppgången kommer igång.

Slutsatser

Vad finns då att lära från detta exempel? För det första kan det konstateras att det var de relativa prisförändringarna - inte bara på energi - i kombination med den olikartade kostnadsstrukturen i de två teknologierna som så småningom gjorde den ena teknologin olönsam. Detta tyder på att det finns en betydande priskänslighet på lite sikt för förändringar i t.ex. energipriserna i förhållande till andra priser. Men det står också klart att ett antal institutionella och tekniska faktorer tillsammans med vissa tumregler spelat en betydelsefull roll. Genom att energiprisförändringarna i samband med oljekrisen blev så kraftiga, kom de i detta fall att till slut fälla utslaget.

Tabell 2. Hypotetisk kostnadsjämförelse mellan torr och våtmetod för cementverksamhet i USA och Sverige 1975

Kostnadsslag	Pris per enhet, \$		Våt metod, 400 000 ton/år				Torr metod, 600 000 ton/år			
			Åtgång per ton cement		Kostnad, \$/ton cement		Åtgång per ton cement		Kostnad, \$/ton cement	
	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige	USA	Sverige
Stenkol	1.12	1.71	4.05 MBTU	2.40	4.54	4.10	2.73 MBTU	1.55	3.06	2.65
Naturgas	0.99	-	0.73 MBTU	-	0.72	-	0.49 MBTU	-	0.49	-
Eldningsolja	1.93	2.09	0.42 MBTU	2.40	0.81	5.02	0.28 MBTU	1.55	0.54	3.24
Bränsle, totalt	1.17	-	5.20 MBTU	4.80	6.07	9.12	3.50 MBTU	3.10	4.09	5.89
Elkraft	19.20	11.80	0.13 MBTU	0.10	2.50	1.18	0.14 MBTU	0.10	2.39	1.18
Energi, totalt					8.57	10.30			6.78	7.07
Övriga rörliga kostnader	1.00	1.00	1.50 \$	1.50	1.50	1.50	1.50 \$	1.50	1.50	1.50
Summa rörliga kostnader					10.07	11.80			8.28	8.57
Arbetskraft	6.50	7.20	0.67 arb.tim	0.81	4.36	5.83	0.45 arb.tim	0.54	2.93	3.89
Kapital	1.00	1.00	17.60 arb.tim	17.60	17.60	17.60	14.11 \$	14.11	14.11	14.11
Total produktionskostnad					52.03	35.23			25.22	26.57
Cementpris 1975					26.52	25.40			26.52	25.40

Anm: MBTU = Million British Thermal Units.
1 MBTU = 293 kWh.

20110111

Å andra sidan måste konstateras att den torra teknologin förmodligen så småningom hade trängt ut den våta även utan energiprisförändringar eller till och med vid sjunkande energipriser, eftersom den är överlägsen, inte bara i energihänseende, utan i alla avseenden. Men energiprisstegringen har naturligtvis påskyndat dess spridning. Det förefaller inte osannolikt att detta är den mekanism som förklarar tendensen mot sjunkande specifik energiåtgång i industrin i flertalet länder, trots att energipriserna sedan länge varit sjunkande.

SAMMANFATTNING

Huvudsyftet med denna studie är att analysera olikheter mellan länder vad gäller energipriser och vilka effekter dessa har fått på resursallokeringen, framför allt inom industrin. Det som ytterst är av intresse är substitutionsmöjligheterna mellan olika energislag och mellan energi och andra produktionsfaktorer samt den känslighet för långsiktiga variationer i energipriserna som följer av sådana substitutionsmöjligheter.

Den ekonomiska och industriella strukturen i ett land bestäms av en rad faktorer. Till dessa hör naturtillgångar, klimat, geografiskt läge, arbetskraftens mängd och kvalitet, historiska traditioner, politisk miljö, etc. Gemensamt för dessa är bl a dels att de på ett eller annat sätt påverkar priserna, dels 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 pardecennier för dessa att tränga ut äldre teknologier i produktionen. De förändringar i t ex energiförbrukningen som kan iakttagas vid en viss tidpunkt kan således vara resultatet av förhållanden 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.

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. Med undantag av Storbritannien, där en viss sjunkande tendens har funnits under 1970-talets första år i samband med den ökande utvinningen av naturgas i Nordsjön har energiprisindex för industrin i de studerade länderna utvecklats i ungefär 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 iuget 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.

Inte bara den relativa utan även den absoluta prisutvecklingen på energi i de fyra länderna har studerats. Sålunda visar sig t ex USA:s kolpriser ha legat väsentligt lägre än Västeuropas. Även när det gäller olja och naturgas har de amerikanska priserna legat lägre än de västeuropeiska. De svenska kolpriserna har legat på ungefär samma nivå som i andra västeuropeiska länder, medan oljepriserna till följd av hårdare svensk beskattning legat 10 - 15 kronor högre per m³ än i Västtyskland och Storbritannien.

När det gäller prisutvecklingen på el kan konstateras att de svenska och amerikanska elpriserna har legat på ungefär samma nivå de senaste decennierna, och en bra bit under prisnivån i Storbritannien och Västtyskland. Särskilt i Västtyskland har det funnits incitament att spara på elkraft, medan i Sverige snarast det motsatta har varit fallet, genom att elpriset i förhållande till såväl olje- och kolpriser som lönekostnader varit exceptionellt lågt.

Analysen av prisutvecklingen visar sålunda att energipriserna under efterkrigstiden i de fyra länderna har varit lägst i USA både relativt och absolut och högst i Västtyskland. I en jämförelse mellan Sverige, USA och Västtyskland borde således USA ha den största energiförbrukningen per producerad enhet i industrin och Västtyskland den minsta. 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. 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.

Vid en analys av den specifika energiförbrukningen (dvs per producerad enhet) i hela tillverkningsindustrin i de tre nämnda länderna visar sig Västtyskland i enlighet med hypoteserna ovan ha den lägsta specifika förbrukningen av både elektricitet och bränslen och Sverige den största specifika elförbrukningen. Däremot visar sig Sverige, tvärt emot hypotesen, ha större specifik energiåtgång totalt än USA. Detta beror dock på att Sverige har en betydligt mera energi-krävande produktionsinriktning än de båda andra länderna. Om Sverige år 1967 hade haft samma sammansättning av sin industriproduktion som USA (men svensk energiåtgång per producerad enhet), skulle energiförbrukningen ha varit ungefär en tredjedel lägre än den faktiska. Om vi i stället hade haft produktionssammansättning som Västtyskland, skulle energiförbrukningen ha varit ca 12 % lägre än den faktiska.

Strukturella skillnader kan således förklara en del av skillnaderna mellan länder i energiförbrukning. Frågan är då om det även finns skillnader mellan länder i valet av teknologi. Är t ex 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 åtgångsral för arbetskraft och energi. Resultaten av en sådan beräkning visar att Sverige med amerikansk teknologi skulle ha behövt endast 63 % av den faktiska arbetskraftsåtgången och något över hälften av den faktiska elektricitetsåtgången. Däremot skulle bränsleförbrukningen ha varit 18 % 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 % större än det faktiska, bränsleförbrukningen 4 % lägre, men elförbrukningen endast 47 % av den faktiska. Energiförbrukningen totalt skulle ha varit 16 % lägre än den faktiska.

Den svenska industrin har således en väsentligt större elförbrukning per producerad enhet än den i USA och Västtyskland. Vid en analys på branschnivå 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. Det finns alltså tecken på att de relativt låga elpriserna i Sverige har stimulerat fram en specialisering på vissa typer av särskilt elkraftskrävande produktion.

Slutsatserna av denna analys är bl a 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. Variationerna i energiintensitet mellan de tre länderna avspeglar systematiskt de observerbara skillnaderna i relativpriserna på energi. Detta innebär bl a att substitutionsmöjligheterna mellan energi och andra produktionsfaktorer är mycket stora, oavsett vilken analysnivå man väljer, på den sikt som definierar hur lång 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.

De relativa energipriserna tycks alltså spela en inte obetydlig roll vid valet av produktionsteknik. Emellertid finns det ju ett stort antal andra faktorer som också påverkar teknologivalet. För att isolera dessa faktorer och studera energiprisernas roll i den mera fullständiga bilden har också gjorts en detaljstudie av teknologivalet i en enda process, nämligen cementtillverkning, i Sverige och USA.

Vid nyinvesteringar i cementanläggningar vid början och mitten av 1970-talet fanns i stort sett två produktionsmetoder att välja mellan, nämligen den energisnåla torra och den mera energikrävande våta metoden. Emellertid visar sig den torra metoden vid en närmare analys vara överlägsen den våta i alla avseenden, dvs den kräver mindre insatser av såväl arbetskraft och kapital som energi. Problemet är då att förklara varför torrugnarna fått en långsammare spridning i USA än i Västeuropa.

En kalkyl av de totala produktionskostnaderna vid cementtillverkning med en nybyggd våt- respektive torrugn i Sverige och USA vid de priser som rådde i de båda länderna år 1970 visar att de totala produktionskostnaderna i båda länderna var ca 30 % högre i våta än i torra ugnar. Samtidigt låg cementpriset i Sverige på samma nivå som produktionskostnaden i en ny våtugn men över produktionskostnaden i en ny torrugn. Det lönade sig alltså föga att investera i en våtugn, medan torrugnar skulle ha varit lönsamma. I USA var cementpriset avsevärt högre, varför båda metoderna lönade sig, även om lönsamheten var större i torrugnar. I Sverige byggdes den sista våtugnen 1967, medan den sista i USA byggdes 1975.

Varför fortsatte man trots dessa förhållanden att bygga våtugnar i USA ända fram till 1975? Det finns ett antal förklaringsfaktorer av både teknisk och ekonomisk art. Bl a visade det sig vid ett antal intervjuer med cementföretag i både Sverige och USA att en detaljerad jämförelse av kostnaderna för våt- och torrmetoden i samband med nya investeringsprojekt gjorts endast i ett enda fall (i Sverige). Den vanligaste förklaringen var att "man bestämde sig på ett tidigt stadium" för den ena eller den andra tekniken, samt att det fanns en allmän föreställning i branschen om att den våta metoden gav bättre eller åtminstone säkrare produktionsresultat.

Denna föreställning hänger samman med att av de 13 terranläggningar som byggdes i USA på 1950-talet har hälften redan lagts ner eller byggts om till våtugnar. Skälen till detta har att göra med råvarornas och bränslenas beskaffenhet och den torra metodens större känslighet för dessa. Den malningsteknik som använts i USA har också medfört vissa restriktioner på införandet av torrugnar.

Ytterligare förklaringsfaktorer har med marknadsstrukturen att göra. I USA finns för närvarande ett 50-tal cementföretag, varav inget har större marknadsandel än 6 - 7 %. Cementa skulle rangordnas bland de fyra största cementföretagen i USA. Dessutom har de amerikanska företagen sina anläggningar spridda i praktiskt taget alla delar av USA. Detta har medfört att den genomsnittliga anläggningsstorleken i USA 1976 var endast en tredjedel av den svenska. För att kunna tillgoda sig de skalfördelar som den torra metoden erbjuder, skulle man ha behövt koncentrera produktionen till ett fåtal anläggningar, vilket

skulle ha kraftigt påverkat marknadsstrukturen i olika regioner. Dessutom rådde det under hela 1960- och början av 1970-talet en betydande överkapacitet i den amerikanska cementindustrin, vilket gjorde det svårt att överhuvud taget få stora anläggningar lönsamma.

En kalkyl liknande den ovannämnda för 1970 har gjorts för 1975. De stora prisförändringar som inträffat under tiden har medfört att produktionskostnaderna för cement i nya ugnar har stigit med 130 % i både Sverige och USA. Den torra metoden är fortfarande väsentligt billigare än den våta, men den absoluta skillnaden har fördubblats. Samtidigt har prisutvecklingen på cement varit sådan att det nu inte längre är möjligt att täcka produktionskostnaderna i nya våtanläggningar ens i USA.

Vad finns då att lära från detta exempel? För det första kan det konstateras att det var de relativa prisförändringarna - inte bara på energi - i kombination med den olikartade kostnadsstrukturen i de två teknologierna som så småningom gjorde den ena teknologin olönsam. Detta tyder på att det finns en betydande priskänslighet på lite sikt för förändringar i t ex energipriserna i förhållande till andra priser. Men det står också klart att ett antal institutionella och tekniska faktorer tillsammans med vissa tumregler spelat en betydelsefull roll. Genom att energiprisförändringarna i samband med oljekrisen blev så kraftiga, kom de i detta fall att till slut fälla utslaget.

Å andra sidan måste konstateras att den torra teknologin förmodligen så småningom hade trängt ut den våta även utan energiprisförändringar eller till och med vid sjunkande energipriser, eftersom den är överlägsen, inte bara i energihänseende, utan i alla avseenden. Men energiprisstegringen har naturligtvis påskyndat dess spridning. Det förefaller inte osannolikt att detta är den mekanism som förklarar tendensen mot sjunkande specifik energiåtgång i industrin i flertalet länder, trots att energipriserna sedan länge varit sjunkande.

Utgivna publikationer

Fullständig förteckning över utgivna skrifter kan erhållas på begäran.
(Angivna priser är cirkapriser exkl. mervärdesskatt.)

Publikationer på engelska

1978

Determinants of Housing Demand — Analysis of Census Data for the County of Stockholm, 1970. Gunnar Du Rietz. Booklet No. 82. 14 pp. Skr 10:—.

Economies of Scale and Technological Change: An International Comparison of Blast Furnace Technology. Bo Carlsson. Booklet No. 81. 23 pp. Skr 10:—.

1977

A Simple Model for Planning Short-term In-patient Medical Care—Applied. Lars Dahlberg. Booklet No. 80. 14 pp. Skr 10:—.

Search Market Equilibrium. Bo Axell. Booklet No. 79. 21 pp. Skr 10:—.

Patterns of Engineering Trade Specialization, 1960—1970, and Sweden's Factor Abundance. Lennart Ohlsson. Booklet No. 78. 18 pp. Skr 10:—.

Exchange Rate Experiments on a Micro Based Simulation Model. Gunnar Eliasson. Booklet No. 77. 16 pp. Skr 10:—.

Publikationer på svenska

1978

Relativprisutvecklingen på energi och dess betydelse för energiatgång, branschstruktur och teknologival. En internationell jämförelse. Bo Carlsson. Småtryck nr 83. 87 s. 15:—.

1977

Utländska direkta investeringar i Sverige. En ekonometrisk analys av bestämningsfaktorerna. Hans-Fredrik Samuelsson. 202 s. 60:—.

IUI:s långtidsbedömning 1976. Bilagor. 324 s. 60:—.

Den internationella arbetsfördelningen. En jämförelse mellan förändringar inom stålindustri och textilindustri. Märtha Josefsson. Småtryck nr 76. 63 s. 15:—.

